
MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Aprendizaje Basado en Problemas: una experiencia didáctica para el estudio de la contaminación en la Amazonía peruana

Trabajo de Fin de Máster, curso 2019/2020

Especialidad Biología y Geología

Amaia Vidal Pombo

Tutora: Maider Pérez de Villarreal Zufiaurre

Índice

1. Resumen	1
2. Abstract.....	1
3. Introducción.....	2
4. Marco teórico	3
4.1. Filosofía constructivista.....	3
4.2. Aprendizaje significativo	6
4.3. Aprendizaje por descubrimiento e indagación	9
4.4. Aprendizaje basado en problemas, ABP	10
4.5. Aprendizaje servicio solidario	12
5. Objetivos.....	13
5.1 Objetivo principal	13
5.2 Objetivos específicos.....	13
6. Material y Metodología	14
6.1. Cuestionario para la detección de ideas previas.....	14
6.2. Dinámica de puzzle o rompecabezas.....	15
6.3. Evaluación	17
7. Unidad didáctica	18
7.1. Contextualización	19
7.2. Descripción de la Unidad Didáctica.....	20
7.2.1. Unidad didáctica original	21
7.2.2. Unidad didáctica adaptada	26
8. Resultados y discusión	28
9. Conclusiones	43
10. Bibliografía y referencias	46
11. Anexos.....	50

1. Resumen

En el presente Trabajo de Fin de Master se lleva a cabo un proyecto con 14 alumnos y alumnas de 4º de la ESO del colegio Plaza de la Cruz. Los objetivos específicos son despertar una conciencia para con el cuidado del medio ambiente, creando así un compromiso, y aprender de forma significativa sobre la contaminación en el ecosistema fluvial. Bajo el amparo de la filosofía constructivista y con una proyección de ayuda y servicio solidario, se propone una dinámica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que nace de una experiencia personal en la Amazonía peruana, a partir de la cual el alumnado aprenderá de forma significativa, desde el descubrimiento y la indagación, partiendo de su conocimiento previo. Los resultados obtenidos reflejan el interés que genera un reto impuesto por una metodología ABP en el proceso de aprendizaje, y la motivación intrínseca que se despierta en una actividad de ayuda a otros ciudadanos de esta “aldea global” que es nuestro planeta. Sin embargo, también sacan a la luz la importancia de partir de ideas previas en temas tan mediáticos como es la contaminación y la necesidad de trabajar de forma cooperativa para formar personas capaces de vivir en una sociedad tan diversa y plural como es la actual.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, Aprendizaje basado en problemas, Amazonas peruano, Petróleo, Ecosistema fluvial.

2. Abstract

This Master's project was undertaken in Plaza de la Cruz public high school, in the city of Pamplona, with 14 students of the 4th year. The specific objectives are to raise environmental awareness, building a commitment towards it, and learn about pollution in river systems in a meaningful way. Under the constructive philosophy, and with a help and social service focus, a Problem Based Learning (PBL) activity stemming from personal experience in Peru's Amazon region is proposed. This activity will let students learn significantly, through discovery and inquiry-based learning, based on their previous ideas. The results show how a PBL project raises interest in the learning process as well as the development of intrinsic motivation in an activity where students are asked to help other people of this “global village” also known as Earth. However, the results also show the importance of working from previous ideas in issues as recurring in the media as pollution and the need of cooperative working to raise people who will be living in a society as diverse and plural as the one we live in.

Key words: Significant learning, Problem Based Learning, Peru's Amazon region, Petrol, River system.

3. Introducción

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”. Esta cita del político Benjamin Franklin aclara en pocas palabras el objetivo que se fija hoy en día la educación formal. Las clases magistrales, donde el alumnado no es más que una esponja que trata de absorber toda la información que le proporciona el docente, han quedado atrás, dejando paso a diversas estrategias de aprendizaje en las que el protagonista es el propio aprendiz.

La metodología en la que se basa el presente trabajo ayuda a dar el paso de la memorización de contenidos al razonamiento deductivo. Como se menciona en el apartado referente al constructivismo, partiendo desde las ideas previas del alumnado hasta un aprendizaje construido a partir de ellas. Se basa también en la teoría que Ausubel, bajo la influencia de Jean Piaget, creía y defendía: el aprendizaje significativo. Por lo tanto, esta propuesta cuya raíz parte del aprendizaje basado en problemas (ABP), tiene como base teórica el aprendizaje por descubrimiento de forma significativa.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) sitúa al alumnado ante una situación de conflicto que no sólo debe resolver, sino que debe saber cómo. Es decir, es tan importante el camino como la solución que se le da a este problema. Esto deja a un lado esa forma de enseñanza-aprendizaje tan enfocada a resultados que hasta ahora prevalecía en el mundo de la educación escolar, concediendo importancia al proceso o camino que conduce a los resultados.

Para que el problema o situación de conflicto les motive y genere interés, debe tratarse de una temática actual, que les suponga un reto, o que les pueda gustar en relación con el contenido curricular en cuestión. Los buenos problemas tienen material interesante, provocador, como por ejemplo una breve historia o descripción; además tienen un número limitado de dilemas, unas cuantas palabras clave y un título atractivo (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

En el caso de este Trabajo Fin de Máster, el problema se sitúa en una experiencia personal de voluntariado en el Amazonas, en la zona de Perú. La experiencia engloba hechos como los siguientes: voluntariado en el extranjero, conocer la selva y las tribus que la habitan, enfrentarse a una situación de contaminación del ecosistema fluvial, el petróleo y su carácter contaminante, la proyección social de mejora y ayuda a países en vías de desarrollo.

La finalidad que la unidad didáctica propone es un proyecto para llevar a los colegios de estas aldeas peruanas. Es decir, se crea una comunicación entre los y las estudiantes de diferentes partes del mundo con el objetivo principal de ayudar en la resolución de un problema real.

4. Marco teórico

El presente Trabajo Fin de Máster expone la puesta en práctica de una unidad didáctica basada en la filosofía educativa constructivista, mediante la cual el estudiante construye su propio conocimiento. Concretamente, se centra en la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP), cuya base teórica se sitúa en el aprendizaje por descubrimiento de forma significativa, colocando al alumnado en un papel protagonista de su propio aprendizaje y asumiendo el profesorado un rol de mediador y facilitador.

El ámbito académico en el que se sitúa la unidad didáctica es el estudio de la ecología desde una educación ambiental y sostenible. Además, al tener de fondo un problema determinado a resolver, tiene una proyección social de mejora que hace referencia al aprendizaje servicio solidario.

A continuación, se explican la filosofía y las teorías que forman parte del marco teórico del trabajo.

4.1. Filosofía constructivista

El constructivismo basa su filosofía en el hecho de que el propio alumno o alumna sea el constructor de su aprendizaje; es decir, cada alumno/a construye su propio aprendizaje de manera idiosincrática ¿Cómo hará esto? A partir de conocimientos previos, que pueden o no corresponderse con las ideas aceptadas por la comunidad científica.

Cuando los y las estudiantes afrontan el aprendizaje de nuevos contenidos, en especial los de carácter científico, no tienen un total desconocimiento acerca de los mismos (Caballero Armenta, M., 2008). A través de diferentes fuentes, como pueden ser los medios de comunicación, las redes sociales, los rumores o habladurías de la calle, las creencias de sus hogares o culturas reciben información acerca de numerosos temas y crean sus propias concepciones más o menos acertadas. Estas consideraciones sirven de punto de partida para realizar una reflexión sobre diversos aspectos que inciden directamente en el aprendizaje y en la enseñanza de las ciencias (Caballero Armenta, M., 2008). Es decir, los alumnos/as mantienen un conjunto diverso de ideas previas o preconcepciones sobre los contenidos científicos que muchas veces son erróneas, reconociéndose unánimemente que estas ideas previas son uno de los factores clave que, como se argumenta más adelante, deben tenerse en cuenta como condición necesaria (aunque no suficiente) para un aprendizaje significativo de las ciencias (Campanario et al., 2000).

Estas ideas que poseen los y las estudiantes sobre la realidad científica del mundo que les rodea, siendo más o menos acertadas, han sido objeto de distintas denominaciones por parte de diversos autores: Ausubel las denominó preconceptos, Novak las llamó concepciones erróneas o errores conceptuales, Osborne y Freyberg apelaron a ellas como ideas de los niños, Pozo y Carretero las consideraron concepciones espontáneas y Giordan y De Vecchi las llamaron representaciones (...) Una denominación muy aceptada, y fácilmente identificable por el profesorado, es la de «ideas previas» ya que hace referencia a una concepción que no ha sido transformada por la acción docente en las aulas (Caballero Armenta, M., 2008).

En esta corriente filosófica que es el constructivismo el docente adquiere un papel de guía en el proceso de descubrimiento y aprendizaje del estudiante. Le proporciona herramientas necesarias para que éste pueda adquirir los conocimientos necesarios para resolver un problema. Esto implica que el alumno o alumna modifique o corrija esas ideas previas que tenía antes de enfrentarse a esta nueva situación problemática y de esta manera siga aprendiendo. Los y las estudiantes protagonizan su propio aprendizaje y construyen su propio conocimiento de manera idiosincrática. Las ideas previas pueden ser acertadas o erróneas, siendo esto último lo más frecuente. Si son erróneas, es necesario que se produzca un cambio conceptual que garantice el aprendizaje significativo (Caballero Armenta, M., 2008).

Los grandes referentes del constructivismo son Jean Piaget y Lev Vygotski. Ambos defendieron la aplicación de esta metodología en el proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque lo hicieran desde enfoques diferentes. El primero estudiaba la relación individual del sujeto con el medio social y físico a lo largo de su desarrollo, y el segundo se centraba más en los procesos de reconstrucción interna a través de la interacción social.

Muchos son los autores que han defendido y comentado el constructivismo después de ellos, y algunas de las teorías difieren en mayor o menor medida unas de otras. Pero, es cierto que, más allá de las claras diferencias que separan unas teorías de otras, todas aquellas que comparten un núcleo de postulados denominados constructivistas remiten a una posición epistemológica claramente diferenciada de otras posiciones epistemológicas como el innatismo, el realismo o el empirismo. Pero el hecho de que existan teorías constructivistas y teorías anticonstructivistas (por ahora el desconstructivismo sólo ha llegado a la filosofía), no nos ha de hacer perder de vista la gran variedad de teorías constructivistas que prevalecen hoy en día. Por esto, el constructivismo, que en una primera aproximación educativa, debe ser considerado como una posición epistemológica radicalmente diferente de otras y, como tal, muy determinante para fundamentar una serie de propuestas sobre la naturaleza del conocimiento, su desarrollo y su adquisición, necesita ser especificado por adjetivos según sus variantes. (...) Estas diferentes formas de entender el constructivismo, aunque comparten la idea general de que el conocimiento es un proceso de

construcción genuina del sujeto y no un despliegue de conocimientos innatos ni una copia de conocimientos existentes en el mundo externo, difieren en cuestiones epistemológicas esenciales como pueden ser el carácter más o menos externo de la construcción del conocimiento (endógeno-exógeno), el carácter social o solitario de dicha construcción (social-no social), o el grado de disociación entre el sujeto y el mundo (dualismo-adualismo) (Martí, E., 1996). Pero, aunque difieran en eso, coinciden en <<la idea fuerza>> que todas ellas comparten acerca de la importancia de la actividad mental constructiva de los sujetos en los procesos de adquisición del conocimiento (Ortega, 1996).

No cabe ninguna duda de que existe en el momento actual un acuerdo constructivista según el cual el conocimiento -no hablamos aquí todavía de qué tipo de conocimiento- no es una copia o reproducción de la realidad, sino una reconstrucción, una representación idiosincrásica de la misma, que integra tanto los elementos propios de aquello que se presenta para ser aprendido como las aportaciones cognitivas, emotivas y afectivas del aprendiz (Solé, 1996). Enfocando este concepto a la educación formal, al aprendizaje escolar, y específicamente a la etapa de secundaria, que es a la que va dirigido el presente trabajo, el proceso de aprendizaje es, por lo tanto, tan diverso como lo es cada uno de los alumnos y alumnas que haya en un aula. Una concepción constructivista del aprendizaje escolar es aceptar este hecho y tener en cuenta los condicionantes previos a la materia que se quiere impartir o el conocimiento que se quiere transmitir. Esta reconstrucción del conocimiento que se menciona anteriormente en este párrafo incorpora elementos del contexto socio cultural del aprendiz, así como la educación recibida hasta el momento, su entorno familiar e incluso su propia personalidad. Es, me atrevería a afirmar, un proceso individual que se lleva a cabo en grupo. Y no por ser individual significa la no necesidad del grupo o sociedad, al contrario, el grupo puede ser una pieza clave en la propia construcción. De hecho, recurro a Vygotski y a la función que atribuye a la interacción social como motor de la construcción intrapersonal (Solé, 1996).

Este proceso no sólo involucra a la persona que construye el conocimiento. En el aprendizaje en el aula, es necesaria la mediación del docente, que actúa con ese papel de guía y facilitador que mencionaba anteriormente en este apartado. El docente debe conocer el aula y a sus estudiantes. Es necesario que el profesor cuente con información de lo que el alumno/a sabe al llegar al aula (Garritz, A., Trinidad, R., 2018). La puesta en marcha de diversos desarrollos curriculares ha demostrado la conveniencia de que los /las profesores/as tomen en cuenta las ideas previas de los y las estudiantes como punto de referencia (Caballero Armenta, M., 2008). Es muy elocuente la frase que emitió David Ausubel (Ausubel, 1968): “Si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo enunciado, enunciaría éste: Averígüese lo que el alumnado sabe y enséñese consecuentemente”. Partir de ellas es, como venimos diciendo, es el primer paso en esta filosofía de la educación que cambia el paradigma de la metodología en el aula. El constructivismo exige al

profesorado pasar de las clases tradicionales magistrales a un escenario más dinámico de enseñanza-aprendizaje. Pero, con frecuencia, en los ambientes educativos, se habla de construcción exclusivamente en un sentido estático -que prima la asimilación, a veces deformante, de la nueva información al conocimiento existente por encima de la progresiva acomodación de éste-, cuando el sentido completo de la construcción, necesariamente debe incorporar una dimensión dinámica, que implica el cambio cualitativo, la reestructuración de lo previamente adquirido, que permite trascender la reproducción de respuestas preparadas y generar soluciones originales (Solé, 1996).

En los últimos años, ya desde los 90, las decisiones tomadas en torno a la educación han variado en muchos sentidos. El enfoque desde el que se estudian las reformas educativas ya no es el mismo de antes. No sólo referidas al ámbito curricular, sino a otras muchas decisiones tales como las medidas de atención a la diversidad, las estrategias de formación del profesorado o los contextos de asesoramiento psico-pedagógico que se han favorecido. En general, el conjunto de la reflexión sobre los elementos básicos de la educación escolar ha estado enmarcado en la concepción constructivista del proceso de la enseñanza y el aprendizaje (Ortega, 1996). Es por eso, por lo que el constructivismo es considerado la ideología base a tener en cuenta a la hora de hablar de educación, ya que integra los procesos del interior de la persona que está dando forma a su conocimiento y todo aquello que le rodea o en su pasado le influyó de una manera u otra. Es tener en cuenta toda la fisiología de un árbol y las características de su hábitat para comprender el proceso de formación de su fruto, proporcionando un conocimiento más amplio, holístico e integral del propio aprendizaje.

4.2. Aprendizaje significativo

¿De qué sirve aprender algo nuevo si no es para integrarlo a mi colección de conocimientos personales? ¿De qué sirve aprender a multiplicar si no lo relaciono con algo que ya sabía hacer, como sumar? Esto es el aprendizaje significativo: integrar, asociar, reajustar y reconstruir.

La teoría constructivista de Ausubel descrita por Novak nos dice que el aprendizaje es construcción de conocimiento donde unas piezas encajan con las otras en un todo coherente y que para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes con la información que ya el alumno sabe (Ballester Vallori, A., 2005).

La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno/a ya sabe, señalando algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto o una proposición) (Ausubel, 1976).

Independientemente de cuánto significado potencial sea inherente a la proposición especial, si la intención del alumno/a consiste en memorizar arbitraria y literalmente (como una serie de palabras relacionadas caprichosamente), tanto el proceso de aprendizaje como los resultados del mismo serán mecánicos y carentes de significado (Ausubel, 1976). Esto es precisamente lo que pretende la unidad didáctica que este trabajo incluye: dejar a un lado la memorización arbitraria y literal, y comenzar a aprender con una finalidad y de manera que este conocimiento adquirido se mantenga en el tiempo y se integre tanto con los conocimientos previos como con los que posteriormente se aprenderán, en la memoria a largo plazo del discente.

El aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento (Ausubel, 1976). Los y las estudiantes deben memorizar nuevos contenidos con cada tema, y estos se hacen progresivamente más numerosos conforme avanzan de curso. Enseñarles que memorizar y asimilar es la forma adecuada de estudio es un error que arrastrarán a cursos superiores, cuando la cantidad de temario sea tal que no puedan abarcarla. La forma adecuada es enseñarles a deducir, relacionar y reconstruir cada vez que se enfrentan a algo nuevo. De esta manera, no es un “algo nuevo” independiente, sino “algo nuevo” que ya relaciono con algo que sabía y que tiene sentido con el mundo tal y como lo conozco. Por lo que entiendo y recibo este “algo nuevo”, de manera que, entrelazado, será más difícil de olvidar, y más fácil de recordar y comprender. Por tanto, para que se produzca un auténtico aprendizaje, es decir aprendizaje a largo plazo (*long life learning*), es necesario conectar la estrategia didáctica del profesorado con las ideas previas del alumnado y presentar la información de manera coherente y no arbitraria, construyendo de manera sólida los conceptos, interconectando unos con otros en forma de red de conocimiento (Ballester Vallori, A., 2005).

La enorme eficacia del aprendizaje significativo como medio de procesamiento de información y mecanismo de almacenamiento de la misma puede atribuirse en gran parte a sus dos características distintas: la intencionalidad y la sustancialidad de la relacionabilidad de la tarea de aprendizaje con la estructura cognoscitiva. En primer lugar, al relacionar intencionalmente el material potencialmente significativo con las ideas establecidas y pertinentes de su estructura cognoscitiva, el alumno/a es capaz de explotar con plena eficacia los conocimientos que posea a manera de matriz ideática y organizadora para incorporar, entender y fijar grandes volúmenes de ideas nuevas. Es la misma intencionalidad de este proceso lo que lo capacita para emplear su conocimiento previo como auténtica piedra angular para internalizar y hacer inteligibles grandes cantidades de nuevos significados de palabras, conceptos y proposiciones, con relativamente pocos esfuerzos y repeticiones (Ausubel, 1976).

Existe una necesidad cada vez más importante en el mundo de la docencia: la necesidad de la satisfacción personal del profesorado en la experiencia de enseñar y aprender para constatar y reforzar internamente los resultados positivos de la educación (Ballester Vallori, A., 2005). Relacionando el aprendizaje significativo con la metodología de resolución de problemas que plantea el presente trabajo, podemos encontrar la siguiente sentencia: la solución de problemas presentados de manera diferente a los tratados hasta ese momento, es a menudo la única manera factible de probar si los estudiantes en realidad comprendieron significativamente las ideas que son capaces de expresar verbalmente (Ausubel, 1976). Aunque es cierto que no es una solución fiable al cien por cien. El hecho de que un alumno o alumna sea capaz de solucionar un problema no quiere decir que haya aprendido de forma significativa, ya que puede haber memorizado una estrategia útil, o tenga cualidades intelectuales que le permitan afrontarlo de forma exitosa. Además, en algunas ocasiones es el docente el que debe adecuar bien el problema a resolver, y esta tarea no es fácil y a veces resulta fallida.

El aprendizaje significativo se facilita por el uso de herramientas metacognitivas que propician el cambio conceptual necesario para que este tipo de aprendizaje destierre al memorístico o mecánico, como son el diagrama UVE (Gowin, 1981) y el mapa conceptual (Novak, 1991). El punto de partida es la distinción entre aprendizaje memorístico y aprendizaje significativo (González, 2008). En el presente trabajo se utilizan ambas herramientas, de una manera u otra.

Se utiliza el diagrama V para situar la propia unidad didáctica. Es el esqueleto y el guion básico a seguir para el desarrollo de la misma. La UVE de Gowin es un instrumento diseñado para ayudar a los y las estudiantes y profesores a captar el significado de los materiales que se van a aprender. Es un método que permite entender la estructura del conocimiento y el modo en que éste se produce (Ballester, A., 2011). Esta técnica se deriva del método de las cinco preguntas que desarrolló Gowin para “desempaquetar” el conocimiento en un área determinada (...) Las cinco preguntas originales propuestas por Gowin para aplicar a cualquier exposición o documento en el que se presente algún tipo de conocimiento son:

- ¿Cuál es la “pregunta determinante”?
- ¿Cuáles son los conceptos claves?
- ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
- ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos?
- ¿Cuáles son los principales juicios de valor?

En estas cinco preguntas se resume la construcción del conocimiento para resolver y comprender el problema planteado (Ballester, A., 2011). De esta fórmula original deriva el diagrama UVE utilizado

y representado en el apartado de Unidad Didáctica del presente Trabajo de Fin de Máster (Figura 1), que es un resumen claro del marco teórico y práctico de este trabajo y una muestra de la autorregulación y del metaaprendizaje que como alumna del MUPES, he desarrollado.

Por otro lado, los mapas conceptuales se utilizan en una de las dinámicas que la unidad contiene. Realizados por el docente sirven como explicación y aclaración para los y las estudiantes. Se trata de una relación de conceptos, de manera que el aprendiz no sólo memoriza conceptos inconexos, como viene haciendo hasta ahora, sino que los relaciona en una nube que tiene sentido y es más fácil de interiorizar. En la mayor parte de los programas escolares, es frecuente que los alumnos/as memoricen mecánicamente definiciones o normas de procedimiento sin relacionar los significados de las palabras de las definiciones o de las normas (González, 1992). Para aprender de forma significativa debemos dejar a un lado esta memorización sin sentido y crear en el alumnado un sistema que integre el nuevo conocimiento, entre sí y con el previo, garantizando el éxito del aprendizaje. Esto es lo que pretende un mapa conceptual, que puede ser considerado como una representación visual de la jerarquía y las relaciones entre conceptos contenidas en la mente (...) Esta circunstancia hace que sea muy apropiado para mostrar las relaciones proposicionales entre conceptos (González, 1992).

4.3. Aprendizaje por descubrimiento e indagación

¿Los garbanzos son seres vivos? Así empezó la clase la profesora que en su día nos explicó esta teoría del aprendizaje. No nos dijo “los garbanzos son seres vivos porque respiran, se nutren y podrán reproducirse” o “los seres vivos lo son porque respiran, se nutren y se reproducen, por lo que un garbanzo lo es”. Nos dejó con esa pregunta y nada más. Lo recordaré siempre, porque tuvimos que empezar por qué es un ser vivo (y a este primer paso también tuvimos que llegar solos), si el garbanzo lo cumple o no y, es más, pensar un experimento para ver si respiraban o no, ya que no nos poníamos de acuerdo en el aula. Es ciencia en estado puro, es convertir a los alumnos y alumnas en científicos ante un fenómeno nuevo, teniendo que recurrir a “qué debo saber” para estudiarlo y entenderlo.

Siguiendo la filosofía constructivista, esta teoría también otorga el protagonismo al estudiante. El aprendizaje por descubrimiento, basado en Dewey y Bruner, destaca la importancia de comprender la estructura de la materia que va a estudiarse, la necesidad del aprendizaje activo como base de la verdadera comprensión y el valor del razonamiento inductivo en el aprendizaje. Para ello, el profesor propone y orienta el aprendizaje, en el que el alumno/a realiza un descubrimiento guiado, que le permite componer y aprender nuevos conocimientos. Este modelo se

extendió en los años 60 a partir de los programas Nuffield (en Gran Bretaña) o PSSC (en EEUU) (Educada.mente, 2016).

En la misma línea, se encuentra el aprendizaje por indagación, que sigue de nuevo esa idea constructivista en la que el alumno/a utiliza como base o hipótesis sus ideas previas para diseñar un experimento capaz de solucionar el problema en cuestión. En este modelo, los estudiantes se involucran en la investigación de preguntas orientadas científicamente, realizan experimentos de forma activa, formulan explicaciones a partir de las evidencias obtenidas, y evalúan sus explicaciones y las de otros. Se trata de poner al servicio del conocimiento multitud de competencias, como por ejemplo el pensamiento analítico, la resolución de problemas, la comunicación oral y escrita o el pensamiento reflexivo (Universidad de Deusto, 2017).

Estos tipos de aprendizaje elevan la dificultad de la tarea a otro nivel, ya que se precisa de creatividad. Aparte de comprender y analizar, que se sitúan en niveles bajos según la taxonomía de Bloom (jerarquía que mide la complejidad del proceso de aprendizaje por niveles), conduce la actividad a realizar por el alumnado, al último nivel de dicha escala, lugar que ocupa la creatividad, definida como la capacidad de generar nuevas ideas o conceptos, de nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, que habitualmente producen soluciones originales. La creatividad es sinónimo del "pensamiento original", la "imaginación constructiva", el "pensamiento divergente" o el "pensamiento creativo". Diseñar un experimento desde cero con intención de probar una hipótesis que es una idea previa y con la finalidad de adquirir un conocimiento sólido, duradero y, por lo tanto, significativo, es lo máximo que podemos esperar del alumnado.

Los tres tipos de aprendizajes señalados previamente, el aprendizaje significativo, el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje por indagación, se suman para llegar a la metodología de resolución de problemas que pretende exponer este trabajo.

4.4. Aprendizaje basado en problemas, ABP

Esta metodología se engloba dentro de las técnicas de aprendizaje colaborativo. Se trata de realizar trabajos de manera que se adquieran competencias tanto grupales como individuales. Colaborar significa que todos los miembros del grupo son necesarios, porque aportan algo que otro no aportaría. Además, no sólo cada integrante tiene una parte que hacer que después se unirá a las partes elaboradas por el resto de integrantes, sino que se debe ir construyendo de forma conjunta, encajando las piezas en cada paso e integrando todas las aportaciones al unísono. El aprendizaje cooperativo es el uso didáctico de equipos reducidos de alumnos/as, generalmente de composición

heterogénea en rendimiento y capacidad, aunque ocasionalmente pueden ser más homogéneos, utilizando una estructura de la actividad tal, que asegure al máximo la participación equitativa (para que todos los miembros del equipo tengan las mismas oportunidades de participar) y potencie al máximo la interacción simultánea entre ellos, con la finalidad de que todos los miembros de un equipo aprendan los contenidos propuestos, cada uno hasta el máximo de sus posibilidades y aprendan, además, a trabajar en equipo (Pujolàs et al., 2005).

En un grupo colaborativo existe una autoridad compartida y una aceptación por parte de los miembros que lo integran, de la responsabilidad de las acciones y decisiones del grupo. La premisa fundamental del Aprendizaje Colaborativo está basada en el consenso construido a partir de la cooperación de los miembros del grupo y a partir de relaciones de igualdad, en contraste con la competencia en donde algunos individuos son considerados como mejores que otros miembros del grupo (...). Se fundamenta en 5 elementos básicos que ayudan a construir y conseguir la colaboración entre los miembros del grupo: interdependencia positiva, responsabilidad individual, habilidades sociales, interacción (cara a cara o virtual) y procesamiento de grupo (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

El Aprendizaje Basado en Problemas fue desarrollado y llevado a la práctica en los años 1960 en la escuela de Medicina de la Universidad de Mc Master en Canadá. Es un enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos/as abordan problemas reales en grupos pequeños y bajo la supervisión de un tutor (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

El problema a abordar debe encajar en el currículo del curso en cuestión, adaptándose así a su nivel educativo, y es importante que el alumnado tenga un conocimiento previo de algunos de los aspectos que se mencionan. Relacionando esta metodología de visión constructivista con el aprendizaje significativo, el docente debe conocer estas ideas o conocimientos previos de todos y todas las integrantes del aula.

El material del problema, por otra parte, debe suscitar interés y motivar de alguna manera a los y las estudiantes. Por otro lado, los objetivos deben ser claros y debidamente transmitidos. Aunque se elaboren en el grupo grande inicial, cada grupo pequeño debe seguir en esa línea de trabajo. El tutor ayuda a los alumnos/as en la generación de objetivos de aprendizaje y cuida que estos objetivos cubran los objetivos educativos que el grupo de planeación elaboró en forma previa (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

El rol del profesor o profesora en esta metodología es de guía, como sugiere el trasfondo constructivista del que se nutre esta teoría. Es la persona encargada de estimular el proceso de

aprendizaje, ayudar a dinamizar el grupo, asegurar un buen clima de clase y, por supuesto, aclarar dudas o errores si es necesario, siempre fomentando el pensamiento crítico y la investigación.

Los pasos que sigue el Aprendizaje Basado en Problemas son los siguientes:

1. Clarificación de los términos y conceptos en la descripción del problema.
2. Definición del (los) problema(s).
3. Análisis del problema (lluvia de ideas) Uso de los conocimientos previos y el sentido común para tratar de dar el mayor número de explicaciones que sea posible.
4. Organización de las ideas propuesta en el paso 3. Construir una estructura para los resultados de la lluvia de ideas, formular hipótesis y establecer un modelo o elaborar una descripción que sea coherente.
5. Formulación de objetivos de aprendizaje.
6. Obtención de nueva información. Llevar a cabo un estudio individual a través del uso de una variedad de recursos de información.
7. Reporte de los resultados en el grupo tutorial
8. Integrar el conocimiento y verificar que la información que se obtuvo cumpla con los objetivos del problema.

Adaptado de: Schmidt (1993) (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

4.5. Aprendizaje servicio solidario

La unidad didáctica que este trabajo presenta tiene una proyección social de mejora que encaja en la metodología del Aprendizaje servicio solidario, el cual trata de combinar el currículo académico con el servicio comunitario y de ayuda a los demás. El valor humano y los principios que defiende esta teoría pueden aplicarse a la formación formal en cualquiera de sus ámbitos. Por lo tanto, podemos definirla como un servicio solidario desarrollado por los y las estudiantes, destinado a cubrir necesidades reales de una comunidad, planificado institucionalmente en forma integrada con el currículum, en función del aprendizaje de los y las estudiantes (Puig, J. M., 2009 y reimpresión 2010).

La Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Jacques Delors, en su informe a la UNESCO, identifica cuatro pilares sobre los cuales debe asentarse la educación del futuro: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos. En ese mismo documento se afirma que la educación "...no puede limitarse a ser una pieza más dentro de una aplanadora económica que aniquila los frágiles vínculos de la solidaridad humana. La formación en

la solidaridad es desde esta perspectiva, un camino necesario que debe emprender la educación como forma de afrontar tantas heridas que el siglo XX ha abierto. En este sentido, las políticas educativas deben dar respuesta a una demanda cada vez más exigente de una enseñanza equitativa y de calidad (Tapia, M. N., 2001).

5. Objetivos

A continuación, se explican tanto el objetivo principal bajo el que se desarrolla este Trabajo de Fin de Máster, como los objetivos específicos que lo acompañan.

5.1 Objetivo principal

El objetivo general de este TFM será ayudar a los y las estudiantes de los colegios de la Amazonía peruana a aprender sobre la contaminación fluvial y a actuar para evitar las consecuencias negativas del vertido de petróleo en el río de su zona.

5.2 Objetivos específicos

Las dinámicas por grupos escogidas para este aprendizaje basado en problemas contienen los siguientes objetivos específicos:

- Fomentar el aprendizaje significativo a través de dinámicas por grupos basadas en el aprendizaje basado en proyectos.
- Aprender significativamente sobre el ecosistema fluvial, la contaminación causada por el petróleo y los hábitos de vida de las tribus indígenas.
- Despertar una iniciativa de cuidado de medio ambiente y concienciación con nuestras acciones para mejorar las condiciones en la selva.

6. Material y Metodología

Los métodos utilizados para la realización de este trabajo pueden dividirse en tres bloques. Por un lado, la metodología utilizada para la detección de ideas previas: un cuestionario. Por otro lado, la actividad central de la unidad didáctica, denominada actividad de puzle. Y, por último, la evaluación. Estos tres bloques beben de la filosofía constructivista y de la metodología ABP que se trasluce a lo largo de la unidad didáctica.

6.1. Cuestionario para la detección de ideas previas

La filosofía constructivista, como ya explica anteriormente este trabajo, parte del conocimiento de las ideas previas del alumnado. Conocer las ideas ancladas en la estructura cognitiva del cerebro del discente es importante, ya que los resultados del aprendizaje no son sólo la consecuencia de la enseñanza del profesor y de las actividades que realizan los alumnos/as, sino de su interacción con los conocimientos previos que tienen al respecto, los cuales influyen de manera importante sobre las interpretaciones que hacen (...) este conocimiento inicial se termina por modificar; así, los estudiantes protagonizan su propio aprendizaje y se supone que deben construir su propio conocimiento (Caballero Armenta, M., 2008).

Siguiendo este enfoque constructivista para lograr un aprendizaje significativo, este trabajo propone una actividad inicial de detección de ideas previas. Se trata de un cuestionario individual que se realizó al alumnado en la primera sesión de la unidad.

Tras presentarme y contar algo sobre mí, les avanzo que trabajaremos en un proyecto para el cual necesitare su ayuda. Sin contarles específicamente lo que ocurre, qué haremos cada día, ni cómo lo haremos, les entrego el cuestionario (Anexo 1). La idea es conocer sus ideas previas, por lo que no tiene sentido que avance la materia, o explique la situación, ya que me interesa el conocimiento que ellos y ellas tienen antes de comenzar.

El cuestionario cuenta con nueve preguntas en total. Son preguntas abiertas, ya que no hay una única respuesta correcta.

Podemos clasificar las preguntas por intencionalidad. Por un lado, estarían las preguntas que me interesan en cuanto a contenido. Por otro, las preguntas que me interesan por cómo vayan a responderlas y conocer su actitud y concienciación con respecto a la educación ambiental y sostenible.

Las preguntas enfocadas al contenido tienen menor demanda cognitiva, ya que sólo buscan recordar conocimiento. Las preguntas orientadas a la actitud de la persona tienen una demanda cognitiva algo mayor, porque buscan la reflexión, el análisis y evaluación de una situación y la aplicación de su conocimiento a situaciones actuales.

Las preguntas que buscan respuestas de contenido son genéricas y tratan sobre las energías renovables y no renovables, el petróleo, su interés, la contaminación y sus consecuencias en la salud, etc. En cuanto a las preguntas cuyo interés se sitúa en su actitud y, más que centrarse en el “qué se responde”, se centra en el “cómo se responde,” tratan la contaminación desde la acción humana, nuestros hábitos en particular, las especies afectadas y las consecuencias a nivel global.

6.2. Dinámica de puzle o rompecabezas

Frente al dilema constante entre una escuela que selecciona previamente a su alumnado para ajustar mejor la intervención educativa a las características del mismo, y una escuela que basa fundamentalmente su potencial educativo en el hecho de que sea inclusiva, que no excluya a nadie, nos decantamos decididamente por la segunda, puesto que representa el medio más eficaz para combatir las ideas discriminatorias –meta cada vez más importante en el mundo actual-, para crear comunidades que acojan abiertamente a todo el mundo, sea cual sea su país y su cultura de origen, en una sociedad inclusiva, y, además, a través de ella se logra una educación integral para todos (Pujolàs et al., 2005). En una sociedad que ya ha pasado de la homogeneidad a la heterogeneidad, la escuela no debe quedarse atrás. Es por esto por lo que las dinámicas grupales cooperativas permiten atender al alumnado diferente en muchos sentidos, abogando por esta educación inclusiva.

Pero ¿qué es una dinámica cooperativa? Se trata de formar pequeños grupos de aprendizaje, de manera que unos y otros se apoyen y animen en el proceso de aprendizaje. Cada uno de los miembros del grupo consigue los objetivos educativos porque ha sido ayudado en algún momento por otros compañeros o compañeras. Y, de esta manera, también adquiere la responsabilidad individual de aprender para ayudar al resto. En las actividades cooperativas, cada miembro del grupo puede ser responsable de una de las partes del objetivo académico, de forma que es una pieza del puzle que juntos crearán con todas las piezas de conocimiento. No se puede completar un puzle si una única pieza falta, y todas ellas son necesarias. El triunfo de todos es el triunfo individual. Es decir, la calificación de cada miembro del equipo depende, para “bien” y para “mal”, de la calificación obtenida por el resto del equipo. Esta dependencia mutua fuerza a los miembros de un equipo a colaborar y cooperar (Pujolàs et al., 2005). La estructuración cooperativa del aprendizaje significa estructurar la clase de manera que el maestro o la maestra no sean los únicos que “enseñan”, sino

que también los alumnos/as, en pequeños equipos de trabajo cooperativo, sean capaces de “enseñarse” mutuamente, de cooperar y ayudarse a la hora de aprender (Pujolàs et al., 2005).

La técnica de trabajo cooperativo utilizada en la unidad didáctica que este trabajo presenta se basa en la dinámica de puzle por grupos de expertos. Algunas referencias lo nombran “el rompecabezas”. Fue ideada por E. Aronson el año 1978 y fue de las primeras que se experimentaron y estudiaron. El Rompecabezas intenta poner en una situación extrema de interdependencia positiva, creando las condiciones necesarias para que el trabajo de cada miembro del equipo sobre una parte de los materiales o recursos a estudiar sea absolutamente imprescindible para que el resto de los miembros puedan completar el estudio (interdependencia positiva de recursos) (Pujolàs et al., 2005).

Como describe el Aprendizaje basado en problemas que subyace en esta actividad, es el propio alumnado el que decide, con la guía del docente, los bloques de materia y contenido a estudiar para resolver el problema en cuestión. El número de bloques de contenido determinará el número de grupos de expertos que se harán en el aula. Se les llama expertos porque son los que van a estudiar ese bloque en concreto, convirtiéndose así, de cara al resto del aula, en los expertos en ese tema.

Se trabaja de la siguiente manera. Los grupos se realizan de forma que sean grupos mixtos en cuanto a género y heterogéneos en cuanto a habilidades y capacidades. Para ello, es importante que un profesor o profesora conozca su clase y los diferentes miembros que la componen. Estos grupos heterogéneos reciben información facilitada por el docente, por su libro de texto o información que busquen por su cuenta. La estudian primero de forma individual y luego la discuten con el resto de los expertos en su misma materia. Intercambian la información, ahondan en los conceptos claves, construyen esquemas y mapas conceptuales, clarifican las dudas planteadas, etc.; podríamos decir que llegan a ser expertos de su sección (Pujolàs et al., 2005).

El siguiente paso es una reorganización de nuevos grupos. Con la finalidad de que todos los alumnos y alumnas reciban la información de todos los bloques y lleguen a adquirir el conocimiento completo, hay que formar nuevos grupos (a los que esta unidad didáctica llama “grupos de proyecto”) formados por un experto en cada bloque. La responsabilidad individual de cada experto reside en la correcta transmisión de su conocimiento adquirido en el área que le ha tocado estudiar previamente. Así pues, todos los alumnos/as se necesitan unos a otros y se ven “obligados” a cooperar, porque cada uno de ellos dispone sólo de una pieza del rompecabezas y sus compañeros de equipo tienen las otras, imprescindibles para culminar con éxito la tarea propuesta: el dominio global de un tema de un objeto de estudio previamente fragmentado (Pujolàs et al., 2005).

Finalmente, el proyecto presentado se llevará a cabo en estos grupos de proyecto, formados por un experto en cada sección.

6.3. Evaluación

Si el enfoque significativo de la educación no está sólo en la adquisición de conocimiento, memorización del mismo y su exactitud al responder en un examen, sino en el proceso de aprendizaje, la evaluación no puede ser otra que progresiva, sumativa y formativa.

Como hemos aprendido a lo largo del máster, en concreto en la asignatura de Innovación, evaluar no es necesariamente calificar. Evaluar es un concepto más amplio; medir en base a unos criterios. Esto puede ser en forma de examen, pero también pueden ser portafolios, rúbricas, proyectos, modelos de conocimiento, ...etc.

Evaluar a modo de examen único y final es una manera en la que el único protagonista es el docente que pone la nota, siendo este tipo de evaluación más propia de paradigmas más tradicionales y basados mayoritariamente en las clases magistrales. En esta unidad didáctica, la evaluación es formativa, un proceso de regulación por partes sucesivas en el que el estudiante es más consciente de su proceso y la calidad de su trabajo. Por eso, la evaluación de esta unidad didáctica tiene diferentes puntos a lo largo del proyecto y siempre de forma constructiva y con proyección de mejora. Esto les permite autorregularse, siendo la autorregulación una actividad metacognitiva de demanda cognitiva elevada. Se trata de darse cuenta de sus fallos y proponerse mejoras (tanto individualmente como en grupo).

Este proyecto se evalúa en los siguientes puntos:

El primero en los grupos de expertos. Una vez contrastan, discuten información y crean su mapa conceptual, esquema o resumen. Éste es el primer punto donde el docente evalúa. El grupo expone sus conclusiones y el profesor o profesora evalúa el trabajo realizado y se asegura de que todos los miembros comprenden y han trabajado. Es un punto para corregir posibles errores, sugerir mejoras, hacer preguntas o incluso discutir conceptos o reflexiones.

El segundo punto de evaluación es el proceso de trabajo del mural o proyecto final por grupos de proyecto. Se evalúa el trabajo en equipo y el individual, la cooperación, el clima de trabajo y la creatividad de los grupos.

En el tercer punto se evalúa la exposición del proyecto final. Se tiene en cuenta la expresión oral, la creatividad, el diseño, la correcta explicación y comprensión de los diferentes contenidos, que se adecúe a los objetivos establecidos y estén presentes todos los bloques de materia acordados.

En cuarto lugar, se realiza un cuestionario individual (Anexo 2) con preguntas abiertas para evaluar distintos aspectos de la unidad didáctica: el proyecto en general (su metodología y el contenido

curricular que abarca), las reflexiones generadas, la motivación/interés, el grado de dificultad, el trabajo propio y de los/las compañeros/as.

Por último, se lleva a cabo una actividad metacognitiva de corrección del propio conocimiento. Se trata de la corrección personal del cuestionario inicial. El alumnado reflexiona sobre las ideas que tenía anteriormente y la forma en la que las explicaba. Corregirse, completarse o reafirmarse es, indudablemente, una forma consciente y significativa de aprender, que forma parte del metaaprendizaje, que consiste en hacernos conscientes de nuestros propios procesos de aprendizaje para tomar control sobre estos mismos, que era lo que Gowin proponía mediante la elaboración del diagrama UVE. Recurriendo al dominio de conocimiento propuesto por Meichenbaum y Biemiller (1998) en su libro “Nurturing Independent learners”, existen 3 dimensiones para llegar al dominio real o útil del conocimiento. Una dimensión se denomina de auto-dirección, y a lo largo de ella, el alumnado desempeña, con el diseño adecuado de estrategias por parte del profesor los roles de adquisición de conocimientos, consolidación de los mismos y finalmente el rol de asesor (González, 2008). La segunda dimensión se refiere a la capacidad/ habilidad de vocabulario y en ella, el alumnado se desplaza con instrucción adecuada de lo simple a lo complejo. Finalmente, la tercera dimensión se refiere a la complejidad de planificación y de la aplicación, con la instrucción pertinente del profesor, de manera que el alumnado aplicará esas características a tareas simples cercanas, o a tareas complejas y lejanas (González, 2008). Este proceso de adquisición de dominio de puede reflejarse en los niveles cognitivos que muestra la taxonomía de Bloom, ya que los niveles más bajos en cuanto a requerimiento cognitivo de las 3 dimensiones, se corresponden con actividades relacionadas con recordar y comprender; los niveles intermedios, con actividades de aplicación y análisis; y los más elevados con las actividades relacionadas con la evaluación y la creación. La autorregulación del alumnado está muy relacionada con la evaluación y con el análisis, requiriendo un alto nivel cognitivo para su procesamiento.

7. Unidad didáctica

El diseño de cualquier situación de enseñanza y aprendizaje involucra, de forma explícita o implícita, el tratamiento de tres aspectos interrelacionados: qué, para qué y cómo enseñar y aprender (Couso, 2013). Con estos tres aspectos en mente, se ha diseñado un diagrama V (Gowin, 1981; González, 2008), con el fin de utilizarlo como esqueleto del desarrollo de la unidad didáctica, ya que se trata de una herramienta metacognitiva que permite clarificar el proceso de aprendizaje, partiendo de unas cuestiones centrales que guían el TFM.

Como se explica en el apartado del marco teórico, son cinco las preguntas que Gowin utiliza como base para el desarrollo de los diagramas V:

- ¿Cuál es la “pregunta determinante”?
- ¿Cuáles son los conceptos claves?
- ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
- ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos?
- ¿Cuáles son los principales juicios de valor?

Estas son las bases de las que deriva el presente diagrama realizado, el cual se divide en tres partes: metodológica, conceptual y las cuestiones centrales.

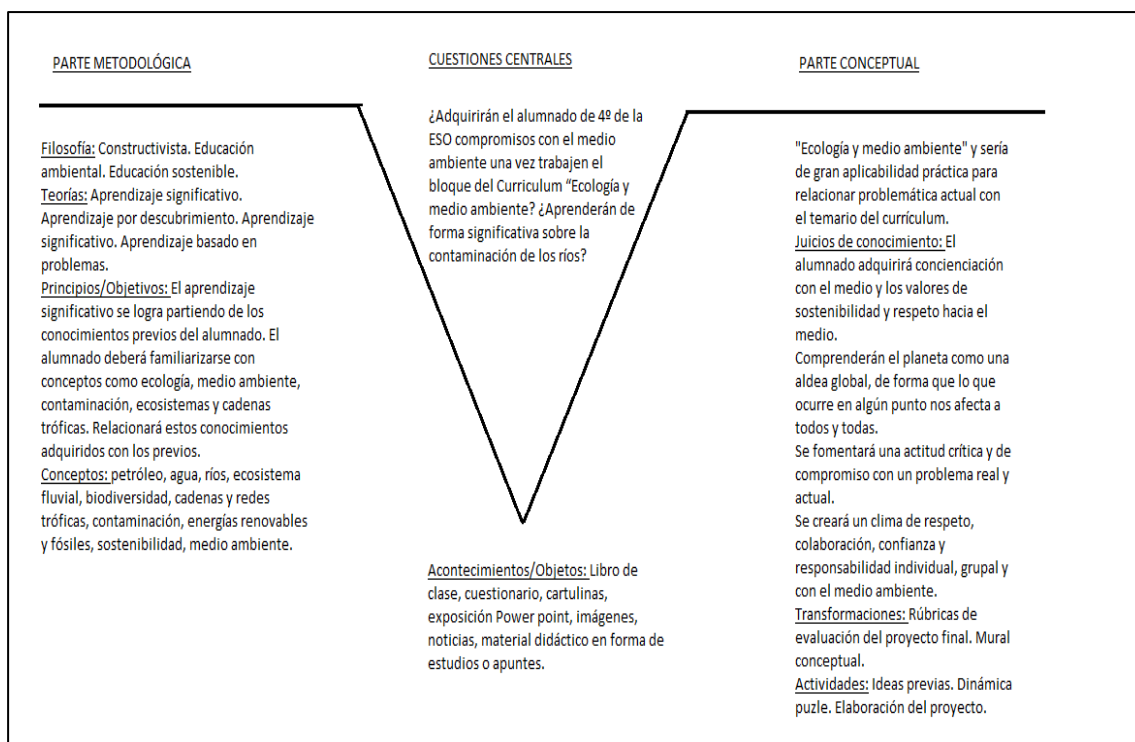


Figura 1.- Diagrama V para el desarrollo de la Unidad Didáctica a desarrollar en este TFM (Fuente: Elaboración propia).

7.1. Contextualización

La Unidad Didáctica desarrollada en el presente TFM, se sitúa en la asignatura de Biología y Geología, en el 4º curso de la ESO, Bloque 3- Ecología y medio ambiente. Según el currículo del boletín oficial

de Navarra (Navarra, 2015) (DF 24/2015 de 2 de julio, 2015), en este bloque se trabajan los siguientes contenidos: Estructura de los ecosistemas. Componentes de los ecosistemas: comunidad y biotopo. **Relaciones tróficas: cadenas y redes.** Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Límites de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de la materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas. **Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.** La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc. **La actividad humana y el medio ambiente.** Los recursos naturales y sus tipos. **Consecuencias ambientales del consumo humano de energía. Los residuos y su gestión. Condicionamiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.**

*Se encuentran señalados **en negrita** los contenidos directamente relacionados con el tema utilizado para la Unidad Didáctica.

Según el currículo, en primero de la ESO ya trabajan contenidos relacionados con el tema. En el Bloque 2 de la asignatura de Biología y Geología, llamado la Tierra en el universo, se trata la composición de la Tierra, la contaminación ambiental, la acción humana y la gestión sostenible. En tercero de la ESO, en la asignatura de Biología y Geología, se estudia el Bloque 6-Los ecosistemas y la conservación del medio. Tener en cuenta estos contenidos de cursos anteriores es útil para conocer lo que el alumnado pueda saber ya cuando comience mi proyecto.

Esta unidad didáctica pretende llevarse a cabo en el colegio Plaza de la Cruz, en Pamplona, en ambos grupos de 4º de la ESO. En principio, iba a realizarse con un solo grupo, pero las profesoras de ambos cursos decidieron unir los grupos para desarrollar el mismo proyecto, ya que les resultó un tema interesante y atractivo. El total de alumnos y alumnas participantes es de 14, siendo el porcentaje chicos-chicas del 50%, es decir, 7 chicas y 7 chicos. Hay que añadir, que este número no es el total del alumnado de la asignatura. Se decidió proponer el proyecto sólo a aquéllos/as que estuvieran interesados y comprometidos. Más adelante se explica la razón de esta decisión.

7.2. Descripción de la Unidad Didáctica

El apartado destinado a la descripción de la unidad didáctica que propone el trabajo se divide en dos. Por un lado, está la idea original que se diseñó previo al Practicum II, que se iba a realizar de forma presencial en algún momento de su duración. Por otro, la unidad que finalmente se llevó a cabo.

¿A qué se debe este cambio? Una semana después de comenzar las prácticas el Gobierno Central de Madrid declaró el estado de confinamiento a causa de la pandemia provocada por el COVID-19. A

partir de ese momento, hizo falta una adecuación metodológica en el centro y, por supuesto, de nuestra manera de realizar las prácticas. Ello provocó que tuviera que cambiar el enfoque inicial, y también la realización de la idea original.

A continuación, se presentan las dos variantes, ya que resulta interesante estudiar la adaptación a una nueva situación inesperada y la comparación entre ambas variantes de la misma unidad didáctica. Esta experiencia es, sin duda, algo que siempre recordaremos por ayudarnos a aprender la importancia de la adaptación que nuestra futura labor como docentes requiere.

7.2.1. Unidad didáctica original

Diseñar unidades didácticas de ciencias desde el marco competencial implica preparar actuaciones significativas en contextos de relevancia, centrándose en un conocimiento científico que sirva de hilo conductor. Esto conlleva problematizar tanto la selección del contenido como su secuenciación (Couso, 2013). Es decir, con la intención de cubrir ciertas competencias en el alumnado, situamos la ciencia en el centro para llegar a ella desde la resolución de problemas y aplicando una secuenciación de contenidos y actividades óptima que nos permita acceder a ese conocimiento científico. Basada en esta afirmación, se definen a continuación las competencias que busca este trabajo y la secuenciación de los contenidos que se adecúa a esta unidad didáctica de marco competencial.

Competencias:

Entre las competencias que impone el Boletín Oficial de Navarra (DF 24/2015 de 2 de julio, 2015), las siguientes son las que se persiguen con el presente trabajo.

1. Comunicación lingüística.

Esta competencia se trabaja a lo largo de todo el proyecto. Al comenzar con un debate y el establecimiento conjunto del objetivo y bloques de estudio, comunicarse adecuadamente es clave. Además, en la dinámica de rompecabezas, en todo momento están exponiendo, de forma oral y escrita, los contenidos determinados. Tanto entre los propios alumnos y alumnas como con el docente.

2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

El contenido científico del proyecto impone estudiar y comprender el temario, así como interiorizarlo y saber aplicarlo en el objetivo establecido. Tanto a nivel de vocabulario específico que aprendería el alumnado, como a nivel de contenidos y comprensión del medio.

3. Competencia digital.

El tratamiento de información para llevar a cabo el proyecto permite adquirir esta competencia por parte del alumnado mediante la búsqueda de información segura y fiable, con ayuda del docente. Es cierto que, tras la declaración del estado de confinamiento, se ha disparado la adquisición de esta competencia, ya que la forma de trabajar es totalmente por medios digitales y telemáticos.

4. Aprender a aprender.

La filosofía constructivista que define a este trabajo hace al alumnado protagonista de la creación de su proceso de aprendizaje. Siendo el docente sólo un guía, el alumnado aprende a aprender y es el responsable de su propio aprendizaje.

5. Competencias sociales y cívicas.

El trabajo cooperativo es el motor que este trabajo utiliza para la adquisición de esta competencia. El hecho de trabajar en grupos mixtos, aprender unos de otros, comunicarse y respetarse, crean un clima basado en valores sociales y cívicos que el alumnado hace suyos a lo largo del proyecto.

6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor

El hecho de poner en contacto al alumnado de Plaza de la Cruz con el del poblado de la Amazonía peruana, y de que ambos grupos puedan compartir sus ideas, o asuman riesgos y planifiquen y gestionen proyectos, bajo la supervisión de los docentes, ponen en práctica esta competencia tan valorada en la sociedad actual.

7. Conciencia y expresiones culturales.

El trasfondo de ayuda y servicio social que hay detrás del presente trabajo, con una experiencia de voluntariado internacional como base, ayuda en la concienciación hacia una actitud de respeto y colaboración con otras culturas, lugares, y modos de vida.

Tabla de secuenciación:

SESIÓN	DURACIÓN	ACTIVIDAD
1	<ul style="list-style-type: none">• 10 minutos• 15 minutos• 20 minutos	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario ideas previas• Relato del problema/acontecimiento desencadenante

	<ul style="list-style-type: none"> • 15 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diálogo guiado para el aprendizaje por indagación • Establecimiento de los bloques de estudio
2	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación 15 minutos, parte individual 5 minutos, por grupos de expertos 30 minutos, grupos de proyecto 10 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica puzzle
3	<ul style="list-style-type: none"> • Terminar grupos de proyecto 10 minutos • Realizar el mural 50 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica puzzle • Mural mapa conceptual
4	<ul style="list-style-type: none"> • 40 minutos (5-10 minutos por grupo en caso de ser 4) • 10 minutos • • 10 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de los murales • Autocorrección cuestionario ideas previas • Autoevaluación

Tabla 1 -. Secuenciación original de la unidad didáctica (Fuente: Elaboración propia)

Como se explica en el apartado de metodología, se realiza un cuestionario de ideas previas (Anexo 1) con el fin de obtener información de su conocimiento previo. Este cuestionario se realiza tras una pequeña presentación. Es individual y no se realiza una puesta en común, ya que sólo quiero tenerlo como base para enfocar el resto de la explicación y desarrollo de la actividad.

La sesión comienza con una breve presentación (que expongo a continuación) y les pongo en contexto. Sin explicar lo que vamos a trabajar en concreto, les avanzo que en las siguientes sesiones llevaremos a cabo un proyecto, sin entrar de lleno en materia, ya que mi objetivo es que el primer cuestionario de detección de ideas previas lo realicen con los menores antecedentes posibles.

“Hola a todos y todas. Me llamo Amaia. Estudié Biología en Bilbao y ahora estoy haciendo un máster para ser profesora de ciencias. Desde los 16 años soy monitora de tiempo libre y campamentos de verano. Hace unos años nos ofrecieron la posibilidad de hacer voluntariado internacional como monitores, y esa idea me llamó la atención. Hice un curso formativo, obligatorio para realizar este tipo de experiencias, y este pasado verano me fui a Perú. En concreto, viajamos hasta el Amazonas peruano.

Allí íbamos a trabajar sólo como monitores con niños y niñas de los pueblos y aldeas indígenas de la zona. Pero poco antes de ir nos informaron de un problema de contaminación. ¿Qué supone este problema para nosotros? Nuestro trabajo allí, nuestras condiciones, estancia... Y lo siguiente que pensamos, ¿Qué supone la contaminación en poblados que viven de la naturaleza? ¿Cómo podríamos ayudarles? En este proyecto os iré contando toda esta experiencia, y os voy a pedir que me ayudéis a ayudarles. Pero antes, quiero saber qué sabéis sobre la contaminación, sobre recursos naturales y no naturales, y sobre el impacto de la actividad humana.”

Tras esta presentación se dejaría un tiempo para rellenar, de forma individual, el cuestionario inicial para la detección de ideas previas. Después, una vez recogidos, se le da paso a la explicación del proyecto de una forma más amplia y comentando el trabajo que se irá realizando las siguientes sesiones. Mediante una presentación de Power Point (Anexo 3) transportaría al alumnado a mi experiencia, ayudándome de fotos y alguna noticia.

“Este verano estuve en Perú, concretamente en la región de Loreto, en la Amazonía peruana. En un pueblo llamado San Lorenzo. Allí nos encontramos con este problema...”

Se sitúa el problema y contextualiza con el apoyo de varias noticias o artículos. Sólo se da el titular y se da una explicación muy somera, de forma que no dé muchas pistas sobre el contenido o las consecuencias, que son las que deben descubrir ellos.

Las fuentes utilizadas son el diario Mongabay:

<https://es.mongabay.com/2019/07/peru-derrame-de-petroleo-emergencia-loreto/>

El diario El País:

https://elpais.com/sociedad/2019/05/24/actualidad/1558728912_892591.html

InfoAns, Agenzia Info Salesiana:

<https://www.infoans.org/es/secciones/noticias/item/8324-peru-estamos-condenados-a-una-muerte-lenta-y-no-haya-autoridad-que-se-preocupe-de-nosotros-p-martin-quijano>

“Nuestra misión es enviarles ayuda, ya que nosotros tenemos una herramienta que no está tan desarrollada en su país, o al menos no al mismo nivel ni de la misma calidad: la educación. Podemos estudiar el problema y enseñarles lo que creéis necesario que sepan, así como hacerles propuestas que les sirvan de ayuda. ”

La misma presentación contiene las preguntas para el diálogo guiado por el docente. Este diálogo permite, mediante preguntas, indagar sobre la situación y definir nuestro objetivo. Es clave para la metodología de descubrimiento e indagación que hay detrás de esta unidad.

Diálogo guiado para la indagación:

¿Qué problema tenemos?

Deberán situar el problema en los vertidos de petróleo en los ríos de la zona.

¿Cuál es nuestro objetivo?

Su objetivo es la misión anteriormente citada, mediante un diálogo guiado por el docente deben llegar a comprender que es imprescindible informar a los indígenas del problema, explicarles lo que implica el petróleo en el medio, sus consecuencias y aconsejar medidas al respecto. Para ello, deben ser ellos los que aprendan primero sobre todos estos contenidos relacionados y establecer asociaciones entre los conceptos.

¿Qué necesitamos saber? ¿Cuáles son los contenidos que debemos adquirir?

Deberán llegar a que los contenidos necesarios que deben estudiar son: qué es el petróleo, qué problemas acarrea sus vertidos, la contaminación del medio natural, el ecosistema de río, la biodiversidad, las cadenas tróficas afectadas, qué consumen los indígenas, problemas de salud debidos a la contaminación, etc. Este es el momento en el que se deciden los grandes bloques de estudio, es decir, los temas que se van a trabajar durante el proyecto y son necesarios para el objetivo final.

Una vez establecidos los bloques de estudio, comienza la dinámica ya explicada anteriormente del puzle o rompecabezas. A esta actividad se le dedican dos sesiones.

La última sesión estaría dedicada a la exposición de los murales finales y el debate o discusión que puedan salir al comentar y preguntar sobre los mismos.

La nota será grupal, de forma que todos/as adquieran su responsabilidad en el grupo. Aunque siguiendo la rúbrica establecida, puede haber variaciones de una persona a otra. La rúbrica de evaluación que se utilizará para las exposiciones se muestra en el Anexo 4.

Por último, esa misma sesión incluirá la realización del cuestionario de evaluación final individual (Anexo 2) y la corrección de ideas previas, documento que realizaron en la primera sesión (Anexo 1).

Con el fin de completar el objetivo establecido y la misión que nos empuja a realizar este proyecto, los murales serán enviados al equipo que trabaja con los indígenas en los pueblos de las orillas del río Marañón, en el Amazonas peruano. La ONG responsable es Jóvenes y Desarrollo, siendo mi contacto Martín Quijano, el coordinador de mi labor en la ONG y este proyecto espera una respuesta por parte del alumnado del colegio de esa zona. Es la forma de cerrar el círculo, llevar a cabo un completo aprendizaje servicio solidario, y vivir de forma real el concepto sostenible de ver el mundo como una aldea global.

7.2.2. Unidad didáctica adaptada

El estado de confinamiento y teletrabajo me ha obligado a modificar ciertos puntos de la unidad, tanto en contenido como en metodología.

La primera actividad que se plantea tiene como objetivo la detección de ideas previas. A pesar de las dificultades para poner en práctica esta actividad, es importante mantenerla. El proceso de indagación y descubrimiento en la educación tiene su base en las ideas previas del alumnado y su punto final trata de que el propio alumno o alumna sea consciente de sus errores y los corrija, siendo constructor de su propio aprendizaje. Por lo tanto, seguir con la filosofía constructivista obliga a mantener la actividad de detección de ideas previas.

Al ser un cuestionario individual, se corre el riesgo de que utilicen fuentes de información para contestar. Si lo hacen así, la información que me aportan sus respuestas no se correspondería con su conocimiento real. Es por esto por lo que, en la reunión previa con las dos profesoras de la asignatura, discutimos la forma de hacer esto. Mis dos propuestas eran: enviar un cuestionario con un tiempo limitado para rellenarlo, o hacer una video llamada y controlar que no utilizaran ningún apoyo externo en el tiempo en el que lo realizan. La realidad, según las profesoras, es que muchos de los alumnos o alumnas no quieren poner la cámara web y, además, sería muy complicado controlar si lo hacen solos/as o no. Por lo que, tras explicar la dinámica, se publicaría la tarea y la contestarían en el momento, en un tiempo determinado. El cuestionario es el mismo que el planteado inicialmente. Se lleva a cabo por Google Classroom, en las dos aulas, ya que se me proporcionó acceso como profesora.

La explicación de la situación se mantendría, sólo que, en vez de realizarla en el aula, lo haríamos por Google meet, de la misma forma que reciben las clases. Mi exposición y el Power Point (Anexo 3) se realizan compartiendo la pantalla de mi dispositivo.

La dinámica puzzle o rompecabezas también se realizaría vía reuniones de Google meet. Los grupos de expertos, en lugar de tener tiempo en clase para debatir, construir su esquema o mapa conceptual y aclarar dudas, deberán hacerlo en horas fuera de clase. Se dedica así una sesión a la puesta en común de las dudas y conclusiones de los expertos. Pequeñas videollamadas de 20 minutos por grupo por Google meet con cada grupo en las que el o la docente se asegura que han comprendido lo trabajado, fomenta la participación de todo el grupo, comenta la información obtenida, realiza feed-back o feed-forward, favorece la aclaración de posibles dudas o errores y demás problemas que puedan surgir. En esta sesión de puesta en común, cuando el docente ve el esquema o mapa

realizado, debe asegurarse de que no olviden ningún concepto o contenido importante. Para ello, es el docente el que ha realizado previamente un mapa conceptual de lo que debe incluirse y las conexiones que se hacen entre conceptos a la hora de explicarlos, que le sirve de guía.

El siguiente paso también se realizaría de esta manera: trabajo fuera de las horas de clase para los grupos de proyecto y la exposición final por grupos en tiempos determinados (20 minutos por grupo).

Al ser la exposición final por separado, es decir, que cada grupo de proyecto se conectaría a una hora determinada para exponer, se decidió incluir una sesión de debate común. De esta manera, todos los integrantes de todos los grupos podrían debatir, reflexionar y proponer ideas en una sesión conjunta y el aprendizaje y compartición de propuestas sería más rico y provechoso.

SESIÓN	DURACIÓN	ACTIVIDAD
0	<ul style="list-style-type: none"> • 30 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión con las profesoras de la asignatura de los dos grupos de 4º ESO
1	<ul style="list-style-type: none"> • 15 minutos • 20 minutos • 15 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación • Cuestionario ideas previas • Introducción al relato del problema/acontecimiento desencadenante
2	<ul style="list-style-type: none"> • 20 minutos • 15 minutos • 10 minutos • 5 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación Power Point de la experiencia • Debate • Establecimiento de los bloques de estudio • Explicación dinámica puzle
3	<ul style="list-style-type: none"> • 20 minutos por grupo 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica puzle. Reuniones de expertos.
4	<ul style="list-style-type: none"> • 20 minutos por grupo 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de los murales. Grupos de proyecto.
5	<ul style="list-style-type: none"> • 30 minutos • 20 minutos 	<ul style="list-style-type: none"> • Debate general • Evaluación final

Tabla 2 -. Secuenciación adaptada de la unidad didáctica (Fuente: elaboración propia).

8. Resultados y discusión

Se analizarán en este apartado tanto las decisiones tomadas con respecto al proyecto, como los resultados obtenidos en cada paso del mismo. En la explicación del resultado se añadirá la discusión correspondiente.

-Proyecto conjunto para ambos grupos de 4º de la ESO

La primera medida que se tomó fue la de juntar los dos grupos de 4º de la ESO. En principio el proyecto iba dirigido al aula de la profesora Marimar Asín (mi tutora del centro de prácticas), a la que le pareció una muy buena oportunidad unir ambos grupos en un proyecto común, junto a la clase de la profesora Carolina Mauleón. Las horas de clase para la asignatura de Biología y Geología son las mismas, y se han respetado durante el confinamiento, por lo que no hubo problemas para realizar esta propuesta.

-Participación opcional en el proyecto

La segunda decisión que se tomó fue la de restringir la participación en el proyecto. Se decidió sacar una lista de aquellos alumnos y alumnas que realmente quisieran participar y comprometerse. En total se sumaron 14 alumnos/as de los 37 matriculados en ambas clases.

¿Por qué se tomó esta decisión? La realidad de esta situación de estudiar desde casa debido al confinamiento por la pandemia del COVID-19, no estaba resultando muy positiva. La clase de la profesora M. Asín contaba con 18 alumnos/as. En esta situación de confinamiento, muchos de ellos tienen problemas de conexión, comparten ordenador con otros miembros de su familia/hogar de acogida, no viven en sus propias casas o tienen dificultades de otro tipo. La profesora cuenta con la participación máxima de 12 alumnos/as en cada sesión. En la clase de la profesora C. Mauleón ocurre lo mismo, de 19 estudiantes matriculados y habituales en situación presencial, solo 10 son los que están presentes en las clases virtuales como máximo. Es decir, un 66,67% de participación como máximo en las sesiones de la profesora M. Asín y un 52,63% como máximo en la de C. Mauleón.

La primera sesión, donde me presenté y expliqué de forma somera el proyecto a realizar y el compromiso que requería, se contó con la asistencia de 20 estudiantes, 12 del grupo de M. Asín y 8 del grupo de C. Mauleón. De ellos, finalmente, como he comentado, se comprometieron 14.

Al ser este un proyecto que requiere una continuidad y trabajo constante debido a las dinámicas de grupo que incluye, el alumnado participante debe ser consciente de que puede participar. La asistencia irregular y con ello, la falta de participación, perjudicaría al proyecto y a los compañeros/as. Es por esto por lo que algunos de ellos y ellas nos escribieron explicando que no podrían comprometerse debido a su situación particular la semana que iba a durar la unidad

didáctica presentada. Otros, en cambio, mostraron su desinterés y decidieron no participar sin dar ninguna otra explicación.

- Cuestionario de ideas previas

Analizaremos los resultados del cuestionario por bloques de preguntas. Como se ha explicado en el apartado de metodología, hay preguntas orientadas a conocer el contenido que saben sobre el temario y preguntas orientadas a cómo lo saben, qué actitud tienen hacia el medio y su conciencia medioambiental y social.

En cuanto a las preguntas orientadas al contenido, podemos observar que conocen los siguientes tipos de energía.

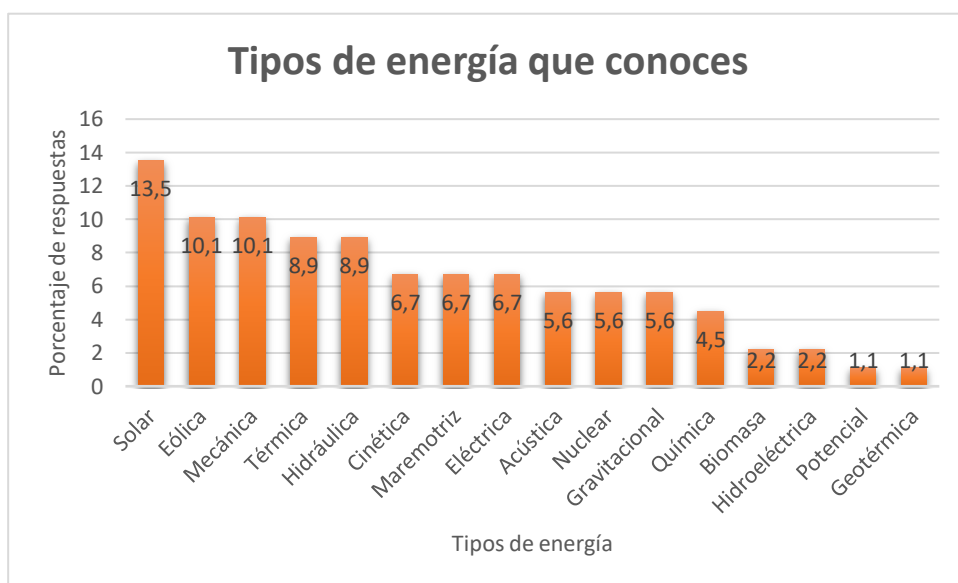


Figura 2.- Gráfico que representa los porcentajes de respuestas obtenidas sobre los tipos de energía que conocían.

En el momento de responder a este cuestionario, como se ha mencionado anteriormente, el total de alumnos y alumnas fue de 20. Esta pregunta abierta dio el ya ilustrado resultado, en el que se puede ver que conocen muchos términos relacionados con la palabra "energía". La mayoría de ellos, como se observa, relacionados con energías renovables. Muchos de los alumnos y alumnas citaron algún tipo de energía renovable entre sus respuestas y este hecho, posiblemente pueda relacionarse con una nueva educación más enfocada al desarrollo sostenible y al cuidado del medio. Hoy en día, para trabajar el medio ambiente en las escuelas es imprescindible enseñar las energías más limpias y concienciar de su uso. Por lo tanto, como resultado, se ve que, sepan o no su uso o definición, son conscientes de su existencia y de su implicación en el medio ambiente.

Por otro lado, la siguiente pregunta proponía explicar la diferencia entre energía renovable y combustible fósil mencionando ejemplos. Sólo el 60% de los estudiantes supieron hacer este

ejercicio. Llama la atención que el 35% restante no supiera responder, cuando todos citaron al menos un tipo de energía renovable. Es decir, saben de la existencia de las energías renovables, escuchan las noticias en los medios de comunicación, pero de este resultado se desprende que no es muy seguro que comprendan su significado real y su diferencia con respecto a energías menos contaminantes y agotables y la mejora que supondría su consumo para el medio ambiente. En definitiva, han escuchado hablar de muchos tipos de energía, pero desconocen exactamente el grupo al que pertenecen algunos de ellos. Es evidente que mezclan conceptos de energía porque no los han conectado de manera significativa en su estructura cognitiva o poseían errores conceptuales de base, ya que consideran al mismo nivel energías renovables, no renovables, petróleo, gravedad o energía potencial, sin determinar la diferencia ni realizar una categorización.

El siguiente bloque de preguntas orientadas a su cultura social-medioambiental y su concienciación con la educación sostenible refleja los siguientes resultados en este primer cuestionario de detección de ideas previas:

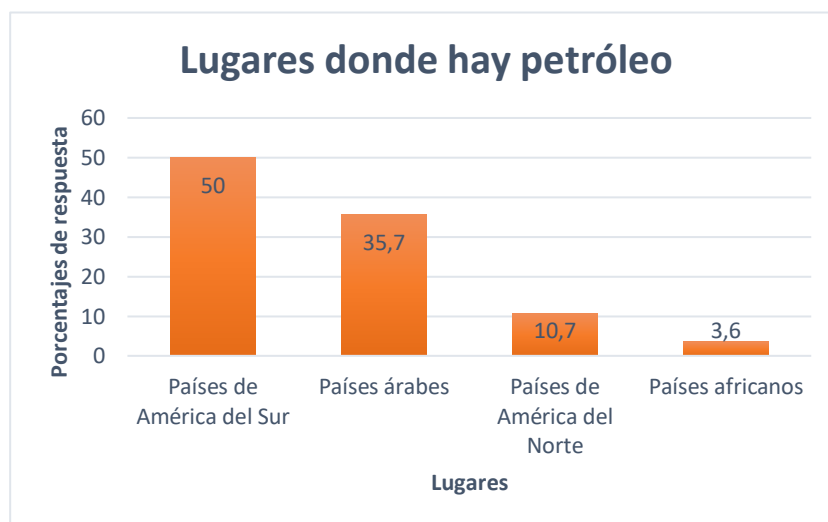


Figura 3.- Gráfico que representa los lugares donde los y las estudiantes creen que hay petróleo.

Un gran porcentaje del alumnado (35,7%) sitúa el petróleo en los Países Árabes y este hecho puede deberse a la amplia información proporcionada por los medios de comunicación en torno a conflictos políticos relacionados con la producción y distribución del petróleo. Pero son los países latinoamericanos los que son determinados por la clase como la fuente de petróleo por excelencia (50%), citando Venezuela como ejemplo destacado en numerosas ocasiones. Siendo un alto porcentaje del alumnado de origen sudamericano, puede que sean conscientes de fuentes de petróleo en su zona o estén más interesados en ella. De hecho, de los 14 alumnos y alumnas que participaron en el proyecto, un 35,7% son de origen del sur de América y un 14,3% de origen centroamericano, es decir, en total un 50% de los y las participantes proceden de este continente,

casualmente el mismo porcentaje de alumnado que ha respondido que los Países de América del Sur son la fuente de petróleo por excelencia.

Ningún alumno/a habla de Europa ni Asia oriental y sólo una lo hace de África.

Se les preguntó a continuación el porqué del interés por el petróleo, por qué tanto empeño en su extracción y transporte. Estos fueron los resultados obtenidos:

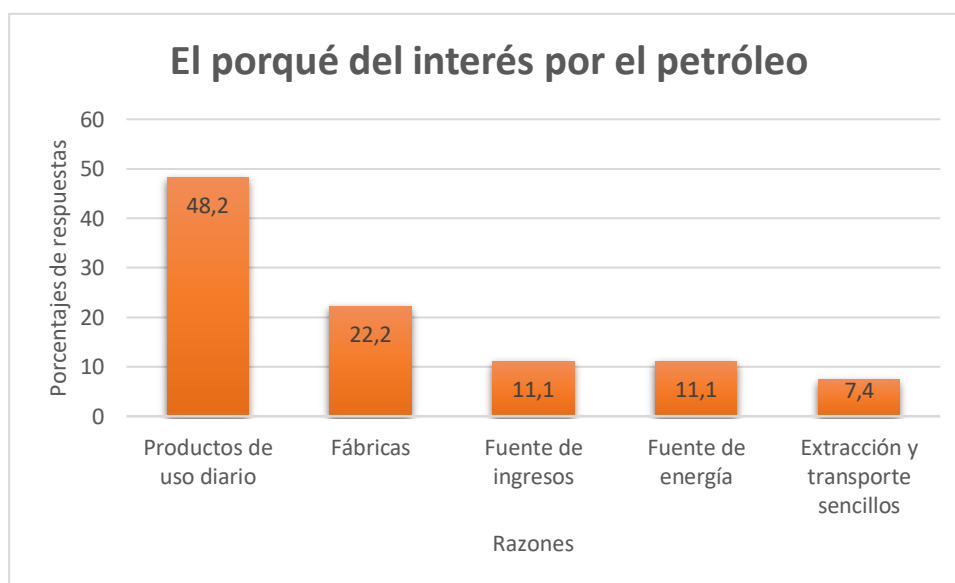


Figura 4.- Gráfico que muestra el Interés por el petróleo percibido por el alumnado

La gran mayoría (48,2%) apuesta por el uso diario que se le da al petróleo y los numerosos productos que genera; seguido de fábricas o industrias. Muy pocos son los que responden con la fuente de ingresos que supone y de energía, con un 11,1% respectivamente. Un 7,4% piensa que su extracción y transporte es sencillo y de ahí viene el interés mundial por conseguirlo.

La sociedad europea desarrollada, la que no sufre las consecuencias de la extracción, transporte y explotación del recurso limitado que es el petróleo ni de sus contaminantes consecuencias de manipulación, difícilmente ve problema en ese proceso. Lo primero que se pasa por la cabeza de un adolescente de clase media y residente en un país desarrollado es el uso diario, producción e incluso fábricas o industrias que utilicen el mencionado combustible fósil. He aquí una realidad que muestra cierta carencia de empatía y conocimiento, donde la educación sostenible y ambiental tiene aún mucho trabajo por hacer, aunque es propio de la condición humana no tener demasiado en cuenta lo que sucede a miles de kilómetros de distancia de nuestro hogar.

Seguidamente se les preguntaba por la actividad humana, tanto a nivel de sociedad humana en general como a nivel personal. Se trataba de identificar las actuaciones que contribuyeran a la contaminación en cualquiera de los sentidos.



Figura 5.- Gráfico que representa la actividad humana relacionada con la contaminación

Los hechos más mencionados corresponden a actividades que consumen o ven más de cerca en su día a día, como el uso de medios de transporte (22,2%), donde destacaron el coche particular en muchas ocasiones, y el uso del plástico (15,9%). Seguido de cuestiones como la mala gestión de residuos y la deforestación con un 12,7%, respectivamente. Las fábricas, el no reciclar, destruir ecosistemas, contaminar aguas, el uso de aerosoles, incendios, fumar y el deterioro de la capa de ozono tienen menos peso respectivamente.

El hecho de que se conceda una gran importancia al uso excesivo de los plásticos puede haberse visto influido por el reciente proyecto realizado en el colegio sobre el uso excesivo de los productos de dicho material (en noviembre de este mismo curso).

Es positivo resaltar la actividad de los medios de transporte como máxima citada por el alumnado, ya que es algo que, tras comprometerse realmente, pueden modificar o reducir fácilmente. Otro tipo de actuaciones pueden generar conciencia, pero es más difícil por su parte adquirir compromiso con ellas.

Por último, el cuestionario inicial incluye preguntar sobre las consecuencias a nivel global de la contaminación del Amazonas. Éstas fueron sus respuestas:



Figura 6.-Gráfico que muestra las consecuencias globales de la contaminación del Amazonas.

Dentro de las consecuencias globales, la mayoría del alumnado menciona como consecuencia el empeoramiento global de la calidad del aire en primer lugar. Son conscientes de que una alteración en una parte del mundo puede afectar al conjunto de la atmósfera (es fácil recordar la erupción volcánica del volcán de Islandia Eyjafjallajökull en 2010, que arrojó ceniza volcánica varios kilómetros en la atmósfera lo que llevó al cierre del espacio aéreo del 14 al 20 de abril sobre la mayor parte del norte de Europa a partir del 15 de abril, afectando aproximadamente a 10 millones de pasajeros.) Razonaban en numerosas ocasiones con el argumento de que “el Amazonas es el pulmón de la Tierra”. Por eso han relacionado el Amazonas con el aire, la respiración y el mundo. Esto tiene relación con las ideas previas, comentadas en el marco teórico de este trabajo. Tienen muchas fuentes de información que les lleva a preconcebir conceptos. En este caso, sabían el dicho de la selva amazónica como pulmón verde del planeta, y han relacionado esa frase comúnmente conocida con la respiración. Es necesario saber qué entiende el alumnado de las frases que escucha o lee, ya que afecta a su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, son conscientes de la numerosa y diversa fauna del Amazonas, ya que lo mencionan en sus respuestas, así como los hábitats y, en menor medida, pero también mencionan, la deforestación o pérdida de vegetación. Preguntarles por “qué pasaría con las especies” les hace pensar comúnmente en animales más que en plantas, y es por esto que lo mencionan con más frecuencia en las respuestas que dan.

Se aprecia que son bastante conscientes de que lo que ocurre en un lugar del mundo afecta al resto. Esta idea la defiende Irene Askasibar (2006) en su libro “La sostenibilidad, un compromiso de la escuela”. Describe el mundo en el que vivimos como una aldea global, donde todos tenemos la

responsabilidad de actuar, no importa dónde esté el daño. Adquirir un compromiso con la preservación y mejora del medio a través de un comportamiento sostenible en las acciones cotidianas (Askasibar, 2006). Es importante concienciar con esta idea, ya que el planeta es uno, y es de todos. Fomenta a su vez valores de empatía, ayuda a los más necesitados y ayuda a la conservación del medio ambiente para las futuras generaciones.

Cuidar el medio ambiente hace que el planeta Tierra pueda ser considerado como un organismo vivo. Esta es la teoría de James Lovelock, según la cual nuestro hermoso planeta Tierra se comporta como un ser vivo, un complejo organismo en el que todos los animales, vegetales y minerales participamos de una conciencia única (···) Creo que nos coloca (a los seres humanos) en nuestro verdadero lugar, alejándonos de esa sensación de especie elegida entre todas, con permiso para hacer y deshacer a nuestro antojo a lo largo de todo el planeta (Sureda M., 2014). A esto le llamó la Hipótesis de Gaia.

Para entender esta teoría podemos pensar en nuestro propio cuerpo humano, donde billones de células y microorganismos (varios cientos de especies de bacterias, hongos, protozoos, etc.) luchan por su propia supervivencia y a la vez trabajan por un objetivo común: nuestra vida (Sureda M., 2014). Entender esta idea puede llevar a situarnos, como dice Sureda, “en nuestro verdadero lugar” . A vernos como parte del complejo universo, y no dueños de él. Siendo una parte tan importante como otra cualquiera, y que sin el resto no podríamos subsistir.

Como conjunto de la discusión de estos primeros resultados del cuestionario para la detección de ideas previas, destaca el hecho de que el medio ambiente y las energías renovables es un tema actual, por lo que algo saben por lo que han escuchado en los medios o leído en artículos de divulgación. Pero ese conocimiento previo no es concreto y en muchas ocasiones no saben explicarlo ni clasificarlo (como ha ocurrido con los tipos de energía).

Greta Thunberg, los incendios de Australia, los incendios en el Amazonas, el nuevo enfoque de las escuelas por el medio ambiente, la prensa, aparece en redes sociales, los partidos políticos que utilizan este tema y lo tratan en sus discursos, etc. Esta información está indudablemente al alcance de su mano y esto es un arma de doble filo: poseen mucha información, pero es tan ingente, que no saben distinguir qué información es verídica o fidedigna, cuál es el significado concreto de lo que leen o escuchan, en referencia a qué. El hecho de que haya tanta información lleva a ideas previas, erróneas o conceptos no comprendidos. Probablemente en un futuro se necesiten nuevos conceptos supraordinados que aglutinen otros más específicos para comprender el alcance del conocimiento, lo que se conocería como reconceptualizar la información y que tiene mucho que ver con el Big Data y la inteligencia artificial.

Es interesante mencionar llegados a este punto, la teoría de creación del conocimiento de Nonaka y Takeuchi de 1995, los cuales reconocen dos tipos de conocimiento: tácito y explícito (Torres Briones, C. L., Rojas Davila, R. S., 2017). El conocimiento tácito es el que viene de las experiencias, tiene por ello un carácter personal que es difícil de formalizar y explicar a otro individuo. El conocimiento explícito es formal, sistemático y puede ser explicado. La creación del conocimiento vaga entre ambos tipos de forma continua a modo de espiral (Figura 7). Por lo que tanto las experiencias previas de la vida de un individuo como el conocimiento sistemático y más formal son importantes para crear el conocimiento.

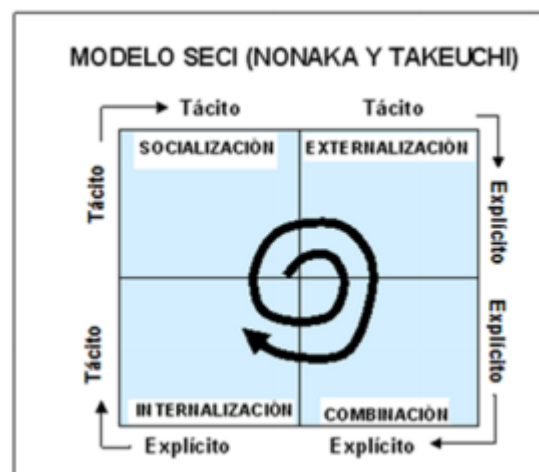


Figura 7 -. Espiral de Nonaka y Takeuchi.

[Fuente: (Torres Briones, C. L., Rojas Davila, R. S., 2017) Basado en (Nonaka, 1994)]

- Puestas en común grupos de expertos

El debate en aula propuesto a partir de la presentación (Anexo 3) dio lugar a 4 grandes bloques de estudio:

- 1) Medio natural. Ecosistema fluvial.
- 2) El petróleo.
- 3) Estilo de vida de las tribus amazónicas.
- 4) Consecuencias de la contaminación sobre la salud.

Estos bloques son los que dividen a la clase en grupos de expertos. Como se explica en el apartado de metodología de este mismo trabajo, los grupos se hicieron teniendo en cuenta capacidades, aptitudes, cualidades y culturas diversas que formaban el grupo general. De forma que, al ser 14, dos grupos fueron de 4 personas y otros dos de 3.

Aparte de su libro de texto y la información que quisieran recopilar de internet o libros, les proporcioné la siguiente información y recursos para cada bloque:

Para el primer grupo, como el libro de texto les proporciona mucha información sobre el tema, les proporcioné dos enlaces más relacionados con el lugar en cuestión:

<https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/maranon-river-a-source-of-life-and-energy/> y

<https://tribunalibre.info/se-han-descubierto-mas-de-600-especies-nuevas-en-la-amazonia-y-la-mayoria-ya-estan-en-peligro/>

Al segundo grupo les di el enlace de una página del Planetarium que el Pamplona que dedicó a estudiar el tema del petróleo y los combustibles fósiles: <https://www.pamplonetario.org/es/publico-general/energia-para-la-vida>

Al tercer grupo de expertos, el cual estudiaba los hábitos de vida, pensaba si salía este tema, llevarles al aula el libro que me regalaron en Perú: los Achuar, de Luis Bolla. Al tener que hacer este trabajo de forma telemática, encontré una reseña por internet. <https://guiapuyo.com/indigenas-achuar/> y además este otro documental <https://www.youtube.com/watch?v=tDd6Clype1I>.

Para el último grupo un folleto informativo de Greenpeace (<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/efectos-del-petr-leo-sobre-la.pdf>), el apartado de síntomas por exposición de la siguiente página web <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/petroleo.html>, y el siguiente artículo <https://nmas1.org/news/2016/09/23/petroleo-salud-amazonia>.

Tuvieron dos días para preparar la información más relevante y discutirla entre ellos, ya que el viernes de esa misma semana, les cité por Google Classroom para poner en común, grupo a grupo, la información que habían recopilado. Para corregir, aclarar dudas y asegurarme de que comprendían e incluían los conceptos clave, preparé unos mapas conceptuales (Anexo 5).

El tiempo acordado fueron 20 minutos por grupo, pero al conectarse tarde el primero de los grupos, la sesión se alargó.

Dos de los grupos trabajaron de forma conjunta y los otros dos se repartieron tareas entre los integrantes. Se concluye que el trabajo en equipo, fuera del aula, es difícil de conseguir.

De toda la información que tenían, decidimos entre todos cuál sería la que contarían al resto de compañeros/as en su futuro grupo de proyecto, y nos aseguramos de que quedara clara y ordenada.

Tanto los diseños, apartados y creación del mural queda en sus manos, de forma que el docente interviene en este proceso creativo lo menos posible. Sólo había una única indicación importante a tener en cuenta: el receptor del proyecto, la aldea indígena. Es decir, la información debía ser clara, visualmente atractiva y explicada para que la comprendieran fácilmente.

La participación fue muy activa. Las razones pueden ser el tema y el interés que produce, el hecho de que no estén presentes las profesoras de la asignatura y sea más cómoda la conversación, saber

que no están siendo juzgados/as ni evaluados/as, el hecho de salir de la monotonía de la metodología de clase habitual y enfrentarse a un reto completamente diferente, tanto en cuanto a metodología como a proyecto en sí.

- Puestas en común grupos de proyecto

Finalmente hubo 3 grupos de proyecto, ya que por número encajaba de esta manera si se quería tener mínimo un experto en cada tema por grupo.

La creatividad quedaba en sus manos, éste era uno de los objetivos que perseguíamos al diseñar el proyecto. Dos de ellos realizaron un mural por CANVAS, plataforma a la que están acostumbrados por otros trabajos del colegio. El último de ellos realizó una presentación Power Point (Anexo 6). Se les había propuesto como idea los recursos GoConqr y Padlet, pero no resultaron exitosos, ya que ningún grupo los escogió para trabajar con ellos, tal vez porque nunca los habían utilizado antes.

Se les convocó por grupos, dejando 20 minutos por grupos y unos minutos más para posibles preguntas y discusión sobre el tema.

Utilizando la rúbrica de evaluación (Anexo 4) los grupos obtuvieron las siguientes calificaciones:

Grupo 1:

En cuanto a contenido, presenta todos los apartados acordados. Faltan palabras claves en cuanto a conceptos como cadena trófica, ecosistema, sostenibilidad, etc. No presenta fallos destacables. Pero la presentación está demasiado cargada. Sobre todo, en dos de los apartados: estilo de vida y efectos sobre la biodiversidad. El contenido está bien, pero es demasiado y resulta algo caótico a la vista, además no presenta enlaces entre apartados. No presentan fallos ortográficos notables y la exposición fue clara y ordenada. El mural tendría un sobresaliente en los apartados de ortografía, exposición y contenido. Pero sólo un insuficiente en el apartado del mural de la rúbrica. Es por esto que, en su conjunto, la nota final sería un bien.

Grupo 2:

En cuanto a contenido presenta todos los bloques acordados, no cometen errores. Pero es cierto que el apartado de los problemas de salud no está desarrollado en la presentación, aunque sí que lo estuvo en la exposición oral. Además, faltan nombrar las palabras claves en cuanto a conceptos como cadena trófica, ecosistema y sostenibilidad, aunque los expliquen con sus palabras. Presentan fotos e imágenes que acompañan a la explicación, pero no hay conexiones entre apartados. El uso de párrafos permite que sea más claro y ordenado, y no presentan graves errores de ortografía.

Es por ello por lo que, siguiendo la rúbrica, la nota de este grupo sería de bien. Ya que el contenido sería sólo de notable al ser escaso en uno de los apartados y acusaría la falta de ciertos conceptos

importantes. Además, no hay conexiones entre los contenidos expuestos, aunque a la hora de exponerlo de forma oral sí que las hicieran.

Grupo 3:

A nivel visual es el más atractivo y ordenado. Está todo en la misma hoja y las flechas y la reducción de contenido a lo más importante hace que sea más fácil de entender. Todos los ámbitos están por subapartados lo que hace más sencillo el seguimiento y su exposición. Además, hay bloques, como el de la salud, que están muy bien explicados, por síntomas comunes y consecuencias, lo que resulta útil a los indígenas. El contenido es completo, y aunque expliquen conceptos claves, falta ponerles los nombres (ejemplo, red trófica), cohesionado y sencillamente explicado. La exposición no presenta graves faltas ortográficas y es coherente. Como aspecto negativo, la falta de conexiones entre contenidos.

Es por esto por lo que la nota sería de notable bajo. Siendo el mejor calificado de los tres grupos.

A modo de discusión, creo que ha faltado trabajo en equipo de calidad. En los tres casos faltaban conexiones de contenido y esto puede deberse a un trabajo por partes más que trabajo cooperativo. Discutiendo este hecho con las profesoras llegamos a la conclusión de que la propuesta original en aula hubiera obtenido mucho mejores resultados, la situación de confinamiento había bajado el rendimiento y motivación del alumnado en general, y se apreciaba en todas las tareas y asignaturas y probablemente, la accesibilidad del docente como guía, no es la misma en una clase presencial.

Por otra parte, esta nota no se tuvo en cuenta para la evaluación. Se decidió así, porque las profesoras comentaron que el alumnado estaba obsesionado con las calificaciones, buscando responder de la forma que creen que queremos que respondan y, si no están seguros, prefieren no participar. Propusieron utilizar este proyecto con la intención de crear un ambiente de estudio relajado, donde todas las ideas y opiniones valieran y no se sintieran juzgados en su proceso de aprendizaje, es decir, tratar de crear un clima de clase orientado al respeto y participación. Es por ello que acordamos comentarles que no contaría para nota, que no queríamos saber cuánto sabían de ecosistemas ni de medio ambiente, solo queríamos que disfrutasen de aprender algo nuevo. Tal vez esto diera lugar a los interesantes debates que se originaron, ya que estaban tranquilos y relajados. Aunque este hecho unido a la bajada de rendimiento por el estado de confinamiento, quizá también fuera la causa de que los murales fueran mejorables.

La idea original era que uno o una alumna al azar realizara la exposición, para así obligar a que todos y todas tuvieran la responsabilidad de saber y comprender todos los apartados del mural. Sin embargo, no se hizo así. El colegio pidió facilidades y ser flexibles en esta situación, por lo que le pareció un reto extra del que prescindir. Finalmente, fueron todos los miembros del equipo los que presentaron cada mural.

- Debate final

La última sesión se dedicó a hacer un debate en conjunto. Esto fue debido a que, tanto por grupos de expertos como por grupos de proyecto, las discusiones y comentarios que se hacían resultaban interesantes. Tras pedirles permiso, se grabó en formato de audio, de donde recopiló en el presente trabajo los siguientes comentarios:

Estudiante 1: “Temporalmente deberían buscar una dieta para no comer los alimentos contaminados”

Estudiante 2: “Deberían estar atentos antes de comer cualquier alimento procedente del río”

Gran parte de sus proyectos trabajaba la idea de la cadena alimenticia y las redes tróficas. Es por esto que en el debate fue una de las grandes preocupaciones: ¿Cómo y qué iban a comer? Se preocupaban tanto del alimento procedente directamente del río como de los sistemas de regadío si usaban agua del mismo. Proponiendo recopilar utilizar agua de lluvia, ya que su clima se lo permite. Estudiante 3: “Intentar desinfectar el agua (...) Podrían colocar un sistema para usar sólo agua de lluvia para regar”.

Estudiante 4: “Necesitan un sistema para filtrar o depurar su agua”.

Estudiante 6: “Se está trabajando con unas bacterias que limpian petróleo. Podríamos hacer una web para comprarlas y enviarlas”.

Se aprecia su interés en el hecho de que se hayan informado sobre posibles soluciones, como comenta el estudiante 6 en la cita anterior. El debate daba a entender que les preocupaba y habían invertido tiempo en buscar datos de protestas, su modo de vida y cómo cambiaría, investigaciones actuales como la de las bacterias, etc.

También son conscientes de la situación y lo que le supone a una tribu cuya vida y tradiciones dependen de los ríos de la selva, tal como lo refleja el comentario del siguiente alumno: Estudiante 5: “Es difícil aconsejar, porque toda su vida gira alrededor del río”.

El tema del petróleo fue el más discutido y el que más se llevó al ámbito personal, como se observa en el siguiente comentario.

Estudiante 6: “Somos culpables de usarlo (el petróleo) pero no nos queda otra opción si queremos usar transporte”.

Aunque también generó actitudes de desánimo y frustración, como se desprende a continuación:

Estudiante 7: “No se va a dejar de transportar ese petróleo ni de broma, a la gente le interesa más el petróleo que a que a una pequeña población les afecte”.

Estudiante 8: “Transportarlo por otros sitios sería más caro así que no lo van a hacer”.

Estudiante 7: “Al Gobierno le conviene porque es fuente de dinero”.

Estudiante 9: “Habr  alternativas al petróleo, pero ahora mismo no”. A lo que se le respondió:

Estudiante 10: “Podemos utilizar más energías renovables. Es algo pequeño dentro de todo lo que se podría hacer, pero vendría bien. España tiene muchas horas de luz y podríamos tener más paneles solares”.

En cuanto a qué se puede hacer, se discutió sobre el tema de derechos humanos y el conocimiento sobre los mismos que tienen en las aldeas indígenas.

Estudiante 11: “Desde Europa se podría mandar apoyo para que sepan sus derechos y ayudarlos a comprender que tienen derecho a no sufrir el proceso que están sufriendo”.

Estudiante 12: “Lo que les queda es denunciar y pedir ayuda”.

Estudiante 11: “Como el petróleo es tan importante, por mucho que se manifiesten no les van a hacer caso”. “También Siria ha intentado protestar por temas de petróleo y ahora está destruida y dividida...”.

Tampoco veían viable denunciar o sacarlo a la luz en los medios.

Estudiante 6: “Al Gobierno le conviene porque es fuente de dinero”.

Estudiante 1: “Actualmente lo que interesa es generar ingresos, y lo que digan los medios da igual”.

Dentro de la sensación agri dulce que me deja el debate, añadido como punto fuerte de la discusión que la misma, no dejó indiferente al alumnado. Era al fin y al cabo uno de los objetivos, despertar conciencias y generar interés. Retomo lo de agri dulce, ya que por un lado ha sido positivo y enriquecedor, se han implicado y han querido realizar esta última sesión de debate conjunto final. Pero, por otra parte, tal vez les quede una sensación de frustración e impotencia hacia las desgracias del mundo. Aunque una última idea arrojaba algo de luz y vislumbraba que estos estudiantes se habían implicado de una manera proactiva.

Estudiante 11: “Yo tengo una idea. Escribir una carta al periódico de aquí contando lo que hemos hecho y que se conozca el tema”.

- Cuestionario final y autocorrecciones

El cuestionario final (Anexo 2) cuenta con preguntas más enfocadas a lo que les ha interesado, lo que han comprendido mejor o peor, reflexiones y a valorar la metodología del proyecto en su conjunto.

El final del cuestionario pide evaluar a los miembros del grupo. Esto se añadió debido a que, al no ver cómo trabajaban de forma grupal en el aula, es necesario saber su opinión sobre sus

compañeros/as y sobre ellos y ellas mismas, para el proceso de autorregulación y de conocer qué aspectos podrían mejorar.

En cuanto a lo que más interés había causado, se comentaba en los cuestionarios que fue el conocer otra cultura y la situación en la que se encuentra, seguido de la contaminación en los lugares del mundo, los ríos contaminados, el poder ayudar y la labor de los voluntarios y voluntarias.

Todos y todas opinaron que el hecho de ser una experiencia real había ayudado a generar motivación por el tema.

En cuanto a lo mejor comprendido en su opinión, destacan los apartados de enfermedades causadas por la contaminación, sobre todo el hecho de cómo evitar que se contraigan. En segundo lugar, las condiciones de las aldeas amazónicas.

Por otro lado, lo que más les costó entender fue el tema del petróleo y las enfermedades (que curiosamente destaca, como se menciona anteriormente, en lo que mejor llegaron a comprender al final). Sólo en una ocasión salió el tema de ecosistemas como tema de dificultad.

Las reflexiones tras todo el proyecto fueron muy diversas. Por un lado, un alumno opinaba que podría haberlo hecho mejor ya que al final, con las discusiones y según hablábamos del tema, le interesaba más y más. Por otro lado, escribieron frases como “mi reflexión es que la educación es la mejor arma que tiene la humanidad para hacer frente a injusticias” (curiosamente esta frase es similar a la que pronunció el premio Nobel de la Paz, Nelson Mandela: “la educación es el arma más poderosa para cambiar el mundo), “el gobierno nos hace más caso a nosotros que a ellos”, “también es en parte nuestra culpa” o “viviendo en sociedades avanzadas nos quejamos de cosas absurdas”. Abogar por energías renovables y reducir el consumo de petróleo también apareció en varios de los cuestionarios.

Por último, se pregunta por las ventajas y desventajas que tiene esta forma de trabajar. En cuanto a las ventajas, opinan en general que se aprende más y es más reconfortante, ya que requiere mucho más esfuerzo personal y no te dicen qué estudiar directamente. Se dice que es más complicada pero más útil. También se opina en algún caso que se sacan más ideas que del libro. En una ocasión un alumno comenta que es “menos chapa”. En dos respuestas proponen utilizar siempre ambas formas de trabajo durante la asignatura: ésta y la forma tradicional. Por último, sólo en un cuestionario sale el trabajo en equipo como ventaja, opinando que se conoce mejor al resto de compañeros/as y su forma de pensar.

Las desventajas van todas orientadas al trabajo en equipo. El hecho de tener que confiar en tus compañeros y compañeras para que el trabajo vaya bien y la difícil tarea de lidiar con un grupo que

en tu opinión no funciona de forma adecuada. “Tenemos que acostumbrarnos a trabajar en equipo” comentaba una alumna. También comentaban que el hecho de hacerlo a distancia lo complicaba.

Se llega a la conclusión de que las reflexiones son muy variadas y todas muy interesantes. Es decir, el tema escogido y la forma de plantear la situación no les ha dejado indiferentes.

Por otro lado, ven ventajas a esta metodología, aunque es más costosa. Mencionan el trabajo en equipo como desventaja y tal vez sea una llamada de atención a la hora de fomentar esta metodología en las aulas. Es cierto que se puede entrar en un debate en el cual se tengan en cuenta los perfiles del alumnado. Hay perfiles que destacan en el trabajo individual y otros que destacan en el grupal. Así como que dentro del grupal se pueden diferenciar grupos homogéneos y heterogéneos. Pienso que fomentar todos los tipos es positivo para el estudiante y su futuro en una sociedad diversa y plural en todos los sentidos. Aunque es cierto que, dependiendo de la situación, se favorecerá el trabajo a equipos con intereses afines, por ejemplo. O al revés, puede que en un momento determinado favorezca crear grupos con ideologías, gustos o capacidades diferentes.

Otro apartado de la evaluación, cuyo sentido se ha explicado anteriormente, es la corrección de su primer cuestionario de ideas previas.

Aprender de forma significativa viene de la mano de corregir, modificar o afirmar el conocimiento previo e integrarlo con el nuevo. Por lo que, al terminar la unidad didáctica, se les pidió modificar, si lo creían oportuno, su primer cuestionario.

Añaden, en primer lugar, más ejemplos de tipos de energía, sobre todo renovables en los casos en los que en su primer cuestionario previo a trabajar el tema no las hubieran incluido. Por otro lado, hay numerosos cambios en su respuesta al porqué del interés por el petróleo. Supieron decir, en ocasiones, cifras de la situación actual mundial (sobre todo expertos que trabajaron este tema). También se añadían en sus respuestas productos que derivaban del petróleo que eran causantes del interés por conseguirlo: carreteras, plásticos, medios de transporte, etc. Se añadió el término “oro negro” como sinónimo de petróleo al expresarse, cosa que antes no utilizaban. Se destacó en una ocasión que la lucha por conseguirlo se debía a que sólo en ciertos puntos determinados del mundo podría conseguirse. Incluyeron América del Sur en aquellos cuestionarios donde no la hubieran puesto como lugar donde encontramos petróleo. Por otro lado, en la pregunta sobre las consecuencias globales, se aprecia más hincapié en el impacto ambiental. En algunas autocorrecciones se incluyen la situación de los hábitats, ecosistemas, calentamiento global, cambio climático y desequilibrio del sistema del río. También hacen alusión, aunque ya lo hicieron previamente, a la calidad del aire y las consecuencias sobre la atmósfera. Se mencionan, varias veces, más enfermedades, como el cáncer e intoxicaciones, y en una autocorrección de una alumna destacó la preocupación por los niños y niñas, ya que sólo enfocaba su anterior respuesta a adultos.

Por último, se aprecian modificaciones en el apartado sobre acciones del ser humano. Apreciando la primera persona como cambio notable, incluyen el uso de productos de un sólo uso, la mala gestión de residuos que ya algunos/as habían comentado en un primer momento, el uso excesivo de medios de transporte y uso de productos contaminantes, donde incluyen más ejemplos que previamente, como aerosoles, pilas, agua embotellada, etc.

El hecho de incluir al medio ambiente en las consecuencias globales hace ver que han adquirido una perspectiva menos antropocéntrica de evaluar una catástrofe o situación. Han creado una concienciación diferente para con el medio. También el cambio a primera persona en la acción del ser humano afirma su cambio en cuanto al despertar de la concienciación.

El Anexo 7 permite apreciar un cuestionario inicial y su corrección al finalizar el proyecto.

- Grado de interés y motivación

Entre el alumnado que participó en el proyecto hubo un ambiente de motivación, preocupación e interés alto. Todos debatieron, participaron y discutieron sobre las cuestiones que había detrás de hacer un mural. Las sesiones se alargaban más debido a esto.

También les enganchó mi experiencia personal. El hecho de contarles que fui yo, mis fotos, las anécdotas... las profesoras comentaron que fue un punto importante para despertar su interés, ya que les acercó aún más al problema que estaban viviendo en el Amazonas. Además, valoraron de forma muy positiva contarles que era monitorea desde los 16 años, ya que es más o menos su edad, y así ser un ejemplo de algo que también podrían hacer ellos y ellas.

El estado de confinamiento, el miedo y el no estar presentes en aula hizo que el rendimiento bajara en todos los aspectos, por lo que el interés y motivación generados por la propuesta tenía este enemigo en contra.

9. Conclusiones

- Se produjeron dificultades de conexión y asistencia irregular en algunos casos.

Este hecho afecta especialmente a proyectos colaborativos de este tipo, donde la asistencia irregular y la falta de compromiso o posibilidad de adquirirlo perjudica gravemente de forma individual y grupal.

- El estado de confinamiento provocó una clara bajada de motivación y rendimiento del alumnado en general, lo cual afecta en su proceso de aprendizaje y a sus resultados. Es

evidente que la presencialidad a la hora de desarrollar un proyecto como el planteado, es un factor positivo que incrementa la motivación y participación.

Las consecuencias psicológicas y físicas del hecho de estar en casa confinados, sumado al miedo a la actual pandemia de COVID-19, alteran el estado anímico del alumnado. Los docentes del centro trabajamos con la promotora y educadora social, la cual nos aconsejaba y nos ponía al corriente de posibles casos de alumnos/as a tener en cuenta.

- El hecho de dejar a un lado las notas y el objetivo de calificar el producto final de un trabajo hizo que fuera un proceso más relajado y constructivo

La norma impuesta por las profesoras, las cuales querían probar una metodología más relajada de aprendizaje, fue positivo en cuanto a la calidad de los debates y conclusiones que se produjeron. El alumnado miró más el proceso y dejó de obsesionarse con el resultado final, lo cual favorece la forma de evaluar que es tan complicada en proyectos cooperativos largos de este tipo.

- El aprendizaje basado en problemas acerca al alumnado a comprender la necesidad del estudio del tema, movido por el interés que el problema en cuestión le genere.

Acercar el tema a su propia vida, ponerles un reto que les motive, el hecho de que sea una situación actual que desconocen o no conocen del todo, permite al alumnado involucrarse más en el proceso de aprendizaje. Deja a un lado ese “¿para qué quiero aprender esto?” que tanto se escucha en las aulas. Se convierte en un “hemos ayudado a alguien”, “hemos aportado algo”, “he conocido esta injusticia” y, para ello, he aprendido e interiorizado lo que necesitaba, sintiendo desde el primer momento que el temario y contenido es útil. Integran su conocimiento previo con el que han debido adquirir, corrigen ideas y crean otras nuevas. El proyecto ha permitido aprender de una forma significativa, cumpliendo así los objetivos específicos que este Trabajo de Fin de Máster se planteaba.

- El tema de la contaminación a causa de la actividad humana es tan actual y recurrido que se conocen ampliamente conceptos, ejemplos e ideas. En muchas ocasiones, estas ideas llevan a concepciones erróneas o conceptos no comprendidos de forma adecuada.

Se aprecia esto en la cantidad de información que aportaban en sus cuestionarios iniciales, pero que difícilmente explicaban o clasificaban. Así como haber oído frases hechas como “el Amazonas como pulmón del planeta” que utilizaban como recurso para responder a las preguntas realizadas. Cabe retomar la importancia de conocer las ideas previas del alumnado como punto de partida para lograr un aprendizaje significativo, ya que era uno de los objetivos establecidos.

- Hay mucha información sobre energías renovables, pero no siempre saben explicarlo; es necesario transformar esa información en conocimiento útil para llegar al dominio de conocimiento (Meichenbaum, D., Biemiller, A., 1998).

- Una experiencia personal y con proyección real de ayuda hizo que fuera más cercano.

Ayudó el hecho de ser una experiencia vivida de primera mano, donde la forma de contarlo transmite más y el saber que lo que se haga va a llegar realmente a un proyecto y destinatarios reales aumentó su interés. Se cumplió sin duda el objetivo principal, tomaron responsabilidad de realizar el trabajo habiendo interiorizado y comprendido la necesidad del mismo en los lugares afectados.

- El trabajo cooperativo conlleva la necesidad de aprender a trabajar en equipo.

Los resultados y opiniones de los propios alumnos y alumnas nos hacen ver el rechazo a trabajar en grupo en algunas ocasiones, siendo una asignatura pendiente de la educación. Cabe plantearse el crear grupos partiendo de intereses, capacidades, afinidades...al menos, como una reflexión para tener en cuenta en el futuro.

- Proporciona una proyección social de ayuda

Tener un objetivo de aportar algo aumenta la motivación del alumnado y su compromiso con el trabajo, lo cual está asociado con una metodología que se mencionaba en el apartado teórico como es el aprendizaje servicio solidario. Esta conclusión se asocia tanto con el objetivo principal como con el objetivo específico que pretende despertar una conciencia para con el medio ambiente.

- La concienciación con otras culturas promueve la idea de una aldea global.

Aldea global es el término extraído del libro de Irene Askasibar (2006) como concepto de compromiso y responsabilidad para con otras culturas que componen el mismo planeta en el que nosotros vivimos. Es importante explicar que no se trata de ayudar a otros, diferentes, lejanos, sino relacionar esos otros con nosotros y nosotras. Cabe recordar la ya mencionada idea de la Tierra como organismo vivo, la Hipótesis de Gaia. Ayudamos a aquellos con los que compartimos el lugar donde habitamos, cuyos problemas puede que hayamos contribuido a causar y de los cuales somos responsables porque podemos ayudar a solucionar.

Este nuevo paradigma educativo más enfocado a las energías limpias y la educación sostenible pretende imponer nuevos conceptos que, en ocasiones, debido al exceso de información o imposición de la misma en poco tiempo, no se terminan de comprender por parte del alumnado. Por ello, unidades didácticas como la propuesta en el presente TFM, pueden ayudar a la comunidad educativa a aplicar metodologías que motiven intrínsecamente al alumnado y que lo hagan protagonista partícipe de su propio aprendizaje significativo mediante acciones que sirvan para mejorar la situación de otros ciudadanos de esta “aldea global”.

10. Bibliografía y referencias

- Agenzia Info Salesiana, (2 de julio de 2019). Perú: “Estamos condenados a una muerte lenta y no hay autoridad que se preocupe de nosotros” P. Martín Quijano. *Agenzia Info Salesiana*. Recuperado de: <https://www.infoans.org/es/secciones/noticias/item/8324-peru-estamos-condenados-a-una-muerte-lenta-y-no-haya-autoridad-que-se-preocupe-de-nosotros-p-martin-quijano>.
- Caballero Armenta, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 26(2), 227–244. Universidad Complutense de Madrid.
- Askasibar, I. et al. (2006). *La sostenibilidad, un compromiso de la escuela. Claves para la innovación educativa*. Barcelona: GRAÓ.
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Motivation for the research question: A Cognitive View*. Coloso University College.
- Ausubel, D. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, 53-106. Trillas, Mexico.
- Ballester, A. (coord.) (2011). Monogràfic sobre Aprenentatge significatiu. *Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa Vol. 3, Núm. 1, 2011 – ISSN: 1989- 0966*. Universidad de las Islas Baleares.
- Ballester Vallori, A. (2005). El aprendizaje significativo en la práctica. Equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía. *V Congreso Internacional Virtual de Educación*, 1–9. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24385/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Campanario, J.M., Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 18(2), 155–169.
- C.F. de Navarra (2015). Jueves, 2 de julio. *Nafarroako Aldizkari Ofiziala*, 127.
- Centers for Disease Control and Prevention, (2017). Derrames de petróleo. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/petroleo.html>
- Couso, D. (2013). *La elaboración de unidades didácticas competenciales **. 12–24. Universidad

Autónoma de Barcelona.

DF 24/2015 de 2 de julio. (2015). Currículo de las Enseñanzas de ESO en la CF de Navarra. *Boletín Oficial de Navarra*, 127.

DW Documental, (2019). Youtube. *Recorriendo el Amazonas peruano*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=tDd6Clype1I>

Fowks, J., (2019). La maldición del petróleo envenena a los indígenas de la Amazonía peruana. *El País*. Recuperado de: https://elpais.com/sociedad/2019/05/24/actualidad/1558728912_892591.html

Gálvez, M. Nacionalidades. Indígenas Achuar. *Guía Puyo*. Recuperado de: <https://guiapuyo.com/indigenas-achuar/>

Garritz, A., Trinidad Velasco, R. (2018). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación Química*, 14(2), 72. Recuperado de: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2003.2.66255>

González, F. (2008). *El mapa conceptual y el diagrama V. Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea. 311–312.

González, F.M. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 10(2), 148–158. Universidad Pública de Navarra.

Gowin, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

Greenpeace (15 de noviembre de 2002). Efectos del petróleo sobre la salud. Madrid. Archivo Greenpeace.

Ibarra, E. (2015) Blog. Hablemos de sostenibilidad y medio ambiente. *El río Marañón ¿fuente de vida y energía?* Recuperado de: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/maranon-river-a-source-of-life-and-energy/>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2000). Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*, 35. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/309.pdf>

Martí, E. (1996). Presentación. El constructivismo y sus sombras. *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology*, 69, 3–18.

Meichenbaum, D., Biemiller, A. (1998). *Nurturing independent learners. Helping Students Take Charge of Their Learning*. Brookline Books Inc.

- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation Author(s): Ikujiro Nonaka
Source A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37.
- Novak, J. D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender: la opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 9 (3), 215-228. ISSN 0212-4521, ISSN-e 2174-6486.
- Ortega, E. M. (1996). Constructivismo y enfoque multidisciplinar: un camino necesario y fructífero. *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology*, 69, 179–182.
- Peña, C. (23 de septiembre de 2016) El grave daño en la salud de los derrames de petróleo en la Amazonía peruana. *Blog científico N+1*. Recuperado de: <https://nmas1.org/news/2016/09/23/petroleo-salud-amazonia>.
- Puig, J. M., (coord.) (2009 y reimpresión 2010). *Aprendizaje servicio: ejemplos y definiciones*. Aprendizaje servicio. Educación y compromiso cívico. Crítica y fundamentos 26. p. 28-29. Barcelona: GRAO
- Pujolàs P. , Lago, J. R. (2005). *Aprender a Cooperar PARA ENSEÑAR A APRENDER EN EQUIPO Implementación del aprendizaje cooperativo en el aula*. Universidad de Vic. Catalunya.
- Planetario de Pamplona. En colaboración con el Gobierno de Navarra y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Energías para la vida. Recuperado de: <https://www.pamplonetario.org/es/publico-general/energia-para-la-vida>
- Sierra, Y. (2019). Diario Mongabay. *Perú: gobierno declara emergencia en comunidades nativas por derrame de petróleo*. Recuperado de: <https://es.mongabay.com/2019/07/peru-derrame-de-petroleo-emergencia-loreto/>
- Solé, I. (1996). A vueltas con el constructivismo. *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology*, 69, 147–152.
- Tapia, M. N., (coord.) (2001). *Guía para emprender un proyecto de aprendizaje-servicio*. 58. 4ª edición. Programa Nacional Escuela y Comunidad. Ministerio de Educación. Argentina.
- Torres Briones, C. L., Rojas Davila, R. S. (2017). La Gestión del Conocimiento basado en la Teoría de Nonaka y Takeuchi. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 30–37. Recuperado de: <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n4.2017.147>
- Tribuna Libre, (2020). Se han descubierto más de 600 especies nuevas en la Amazonía y la mayoría ya están en peligro. *Periódico independiente Nacional e Internacional*. Recuperado de: <https://tribunallibre.info/se-han-descubierto-mas-de-600-especies-nuevas-en-la-amazonia-y->

la-mayoria-ya-estan-en-peligro/

Universidad de Deusto, (2017). Blog Aprender para Enseñar. Innovación docente y TIC en la Universidad de Deusto. *El aprendizaje por indagación*. Recuperado de: <https://blogs.deusto.es/aprender-ensenar/el-aprendizaje-por-indagacion/>

Sureda, M. (2014). Blog: Gaia Ciencia. *Hipótesis de Gaia*. Recuperado de: <http://www.gaiaciencia.com/2014/01/hipotesis-de-gaia/>. 18 enero 2014.

11. Anexos

Anexo 1.- Cuestionario para la detección de ideas previas.

Nombre y Apellidos:

Grupo:

Fecha:

- ¿Qué tipos de energía conoces?
- ¿Cuáles son las energías fósiles y cuáles las renovables?
- ¿Conoces algún lugar donde haya petróleo?
- ¿Por qué el petróleo interesa tanto a los países?
- ¿Qué consecuencias tienen los incendios del Amazonas en el resto del planeta?
- ¿Qué otras actividades humanas afectan al medio ambiente?
- ¿Qué hábitos tenemos nosotros y nosotras que afectan de forma negativa al medio ambiente?
- ¿Cómo afecta la contaminación a las especies que habitan en la zona contaminada?
- ¿Cómo afecta la contaminación a nuestra salud?

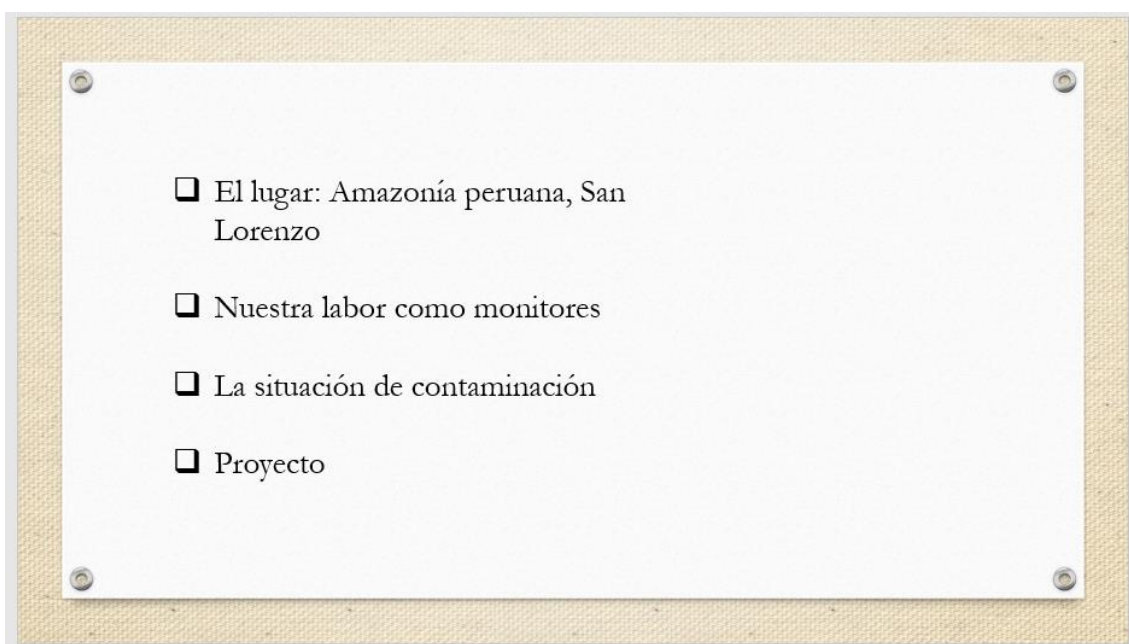
Anexo 2.- Cuestionario final.

Nombre:

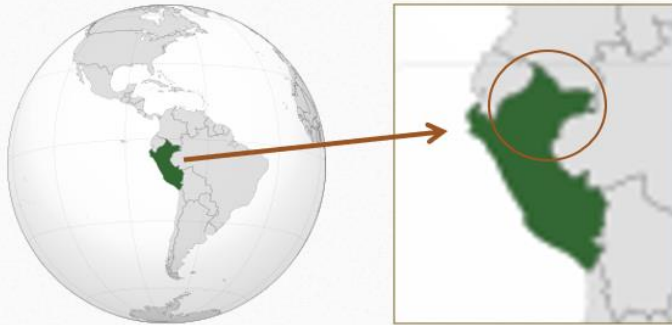
Fecha:

- ¿Qué ha sido lo que más me ha interesado?
- ¿Cuál de los conceptos me ha costado más comprender y por qué?
- ¿Qué idea/concepto le podría explicar a un alumno o una alumna de otra clase?
- ¿Qué reflexiones personales se me han ocurrido trabajando este tema?
- ¿Prefiero que me den la teoría directamente, o veo ventajas en este proceso de descubrir nosotros/as mismos/as la teoría a aprender? Explícate.
- ¿Qué ventajas y desventajas le veo al trabajo en equipo?
- ¿Qué ventajas y desventajas le veo a trabajar por grupos de expertos antes de formar los grupos finales?
- ¿Considero que el hecho de que sea un problema real me ha motivado a lo largo del proyecto?
- ¿He aprendido tanto de mi parte como de la del resto?
- Valora del 1 al 10 tu trabajo y el de tus compañeros/as en el grupo de expertos. Justifica.
- Valora del 1 al 10 tu trabajo y el de tus compañeros/as en el grupo de proyecto. Justifica.

Anexo 3.- Presentación Power Point.



Loreto - Amazonas peruano



San
Lorenzo



Imagen Edgar Valdivia, ONGD PLAM

Nuestra labor como monitores

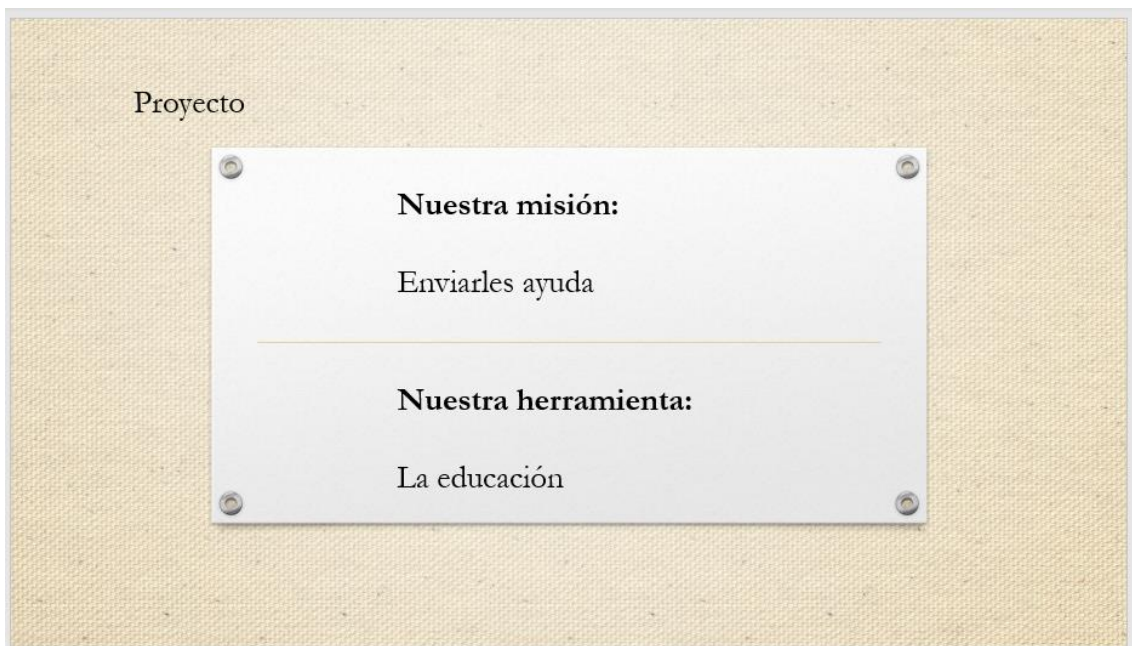
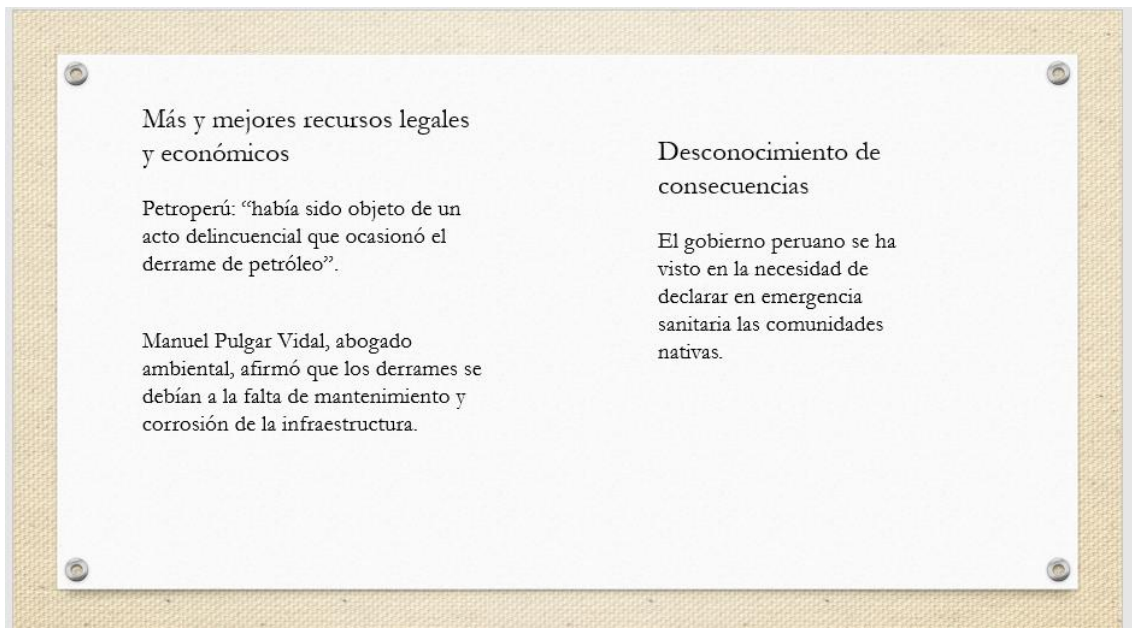


Contaminación



<https://es.mongabay.com/2019/07/peru-derrame-de-petroleo-emergencia-loreto/>





Paso a paso:

- ¿Qué problema tenemos?
- ¿Cuál es nuestro objetivo?
- ¿Qué necesitamos saber? ¿Cuáles son los contenidos que debemos adquirir?

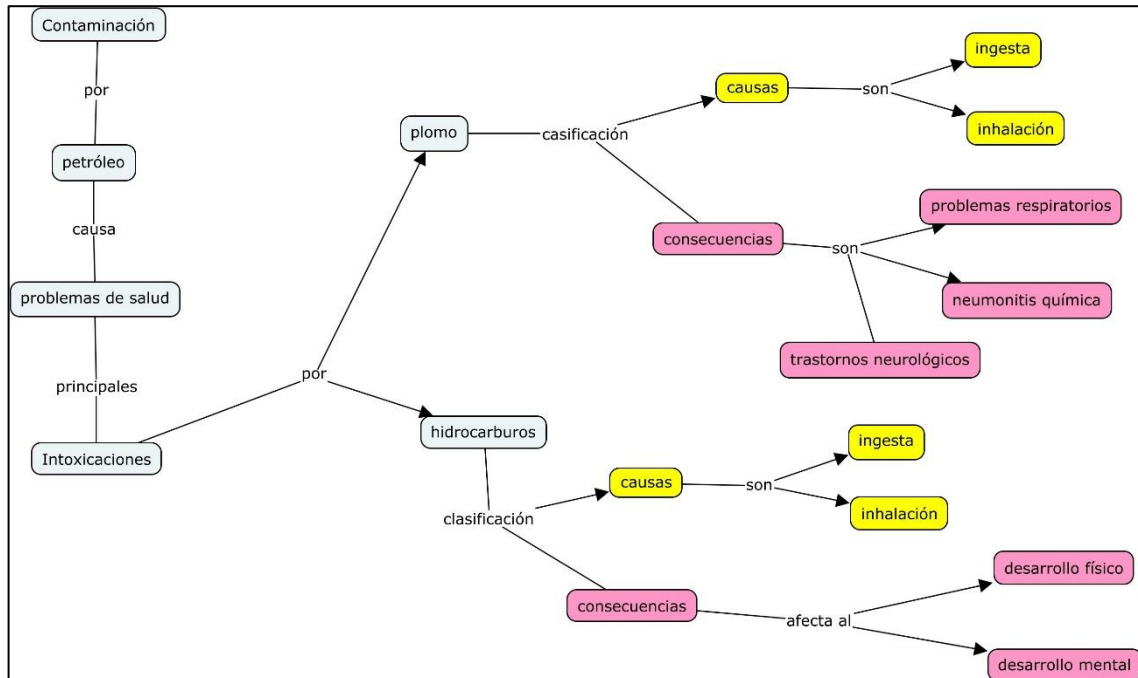
Anexo 4.- Rúbrica.

	Sobresaliente	Notable	Bien	Insuficiente
Contenidos	Cubre todos los ámbitos y conceptos acordados. Es correcto, no presenta fallos.	Cubre todos o casi todos los ámbitos y conceptos. Los fallos son escasos y no muy graves en cuanto a contenido.	Cubre todos o casi todos los ámbitos y conceptos acordados. Presenta fallos y no es del todo correcto en algunos aspectos.	No cubre los ámbitos acordados. Presenta numerosos fallos.
Mural	El mapa es claro y limpio. Presenta enlaces entre todos los temas de forma visualmente clara. Se acompaña de imágenes, artículos, dibujos, etc.	El mapa es claro y limpio. Presenta las conexiones necesarias básicas. Presenta alguna imagen, artículo, dibujo, etc.	El mapa es bastante claro, pero presenta escasas conexiones. Faltan elementos que lo hagan visualmente atractivo.	El mapa es difícil de entender. No es claro ni limpio. Faltan conexiones y elementos que lo hagan visualmente atractivo.
Exposición	Refleja seguridad en los contenidos explicados. Buena expresión, buen uso de pausas y adecuación al tiempo determinado. Orden claro y coherente.	Refleja seguridad en la explicación. Mejorable uso de pausas y adecuación al tiempo. Orden bastante claro, no es difícil de seguir.	Refleja escasa seguridad. Mejorable uso de pausas y adecuación al tiempo. Resulta algo difícil de seguir debido al orden y la cohesión.	No refleja seguridad en los contenidos explicados. Mal uso de pausas y adecuación al tiempo. Ausencia de un orden y una cohesión en la explicación.

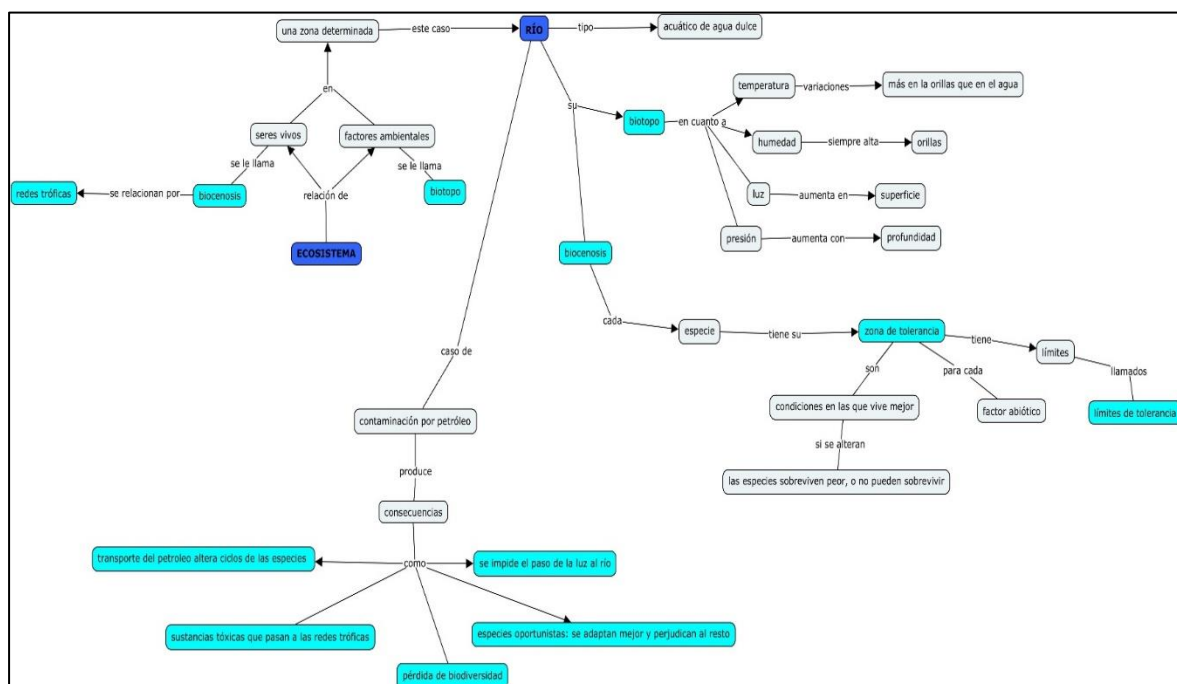
Ortografía y presentación	No presentan faltas de ortografía. Es coherente y está bien cohesionado. La presentación permite entender el mural de forma adecuada.	No presentan faltas de ortografía o muy pocas. Es bastante coherente y está cohesionado. La presentación permite entender el mural de forma adecuada.	Presentan faltas de ortografía. Es bastante coherente y está cohesionado. Es difícil entender el mural, resulta caótico.	Presentan faltas de ortografía. Falta cohesión y coherencia. El mural no se entiende en algunos aspectos, conceptos o relaciones establecidas.
---------------------------	---	---	--	--

Anexo 5.- Mapas conceptuales

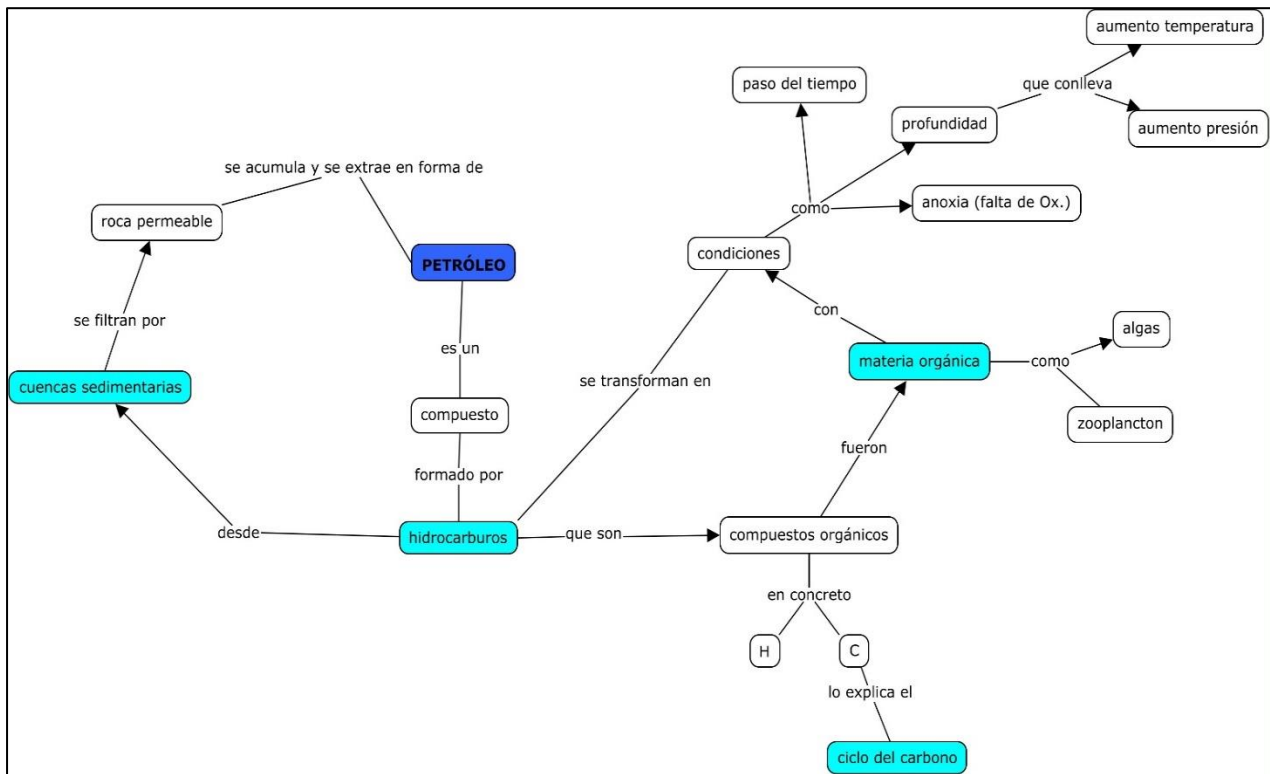
Grupo 1- Salud.



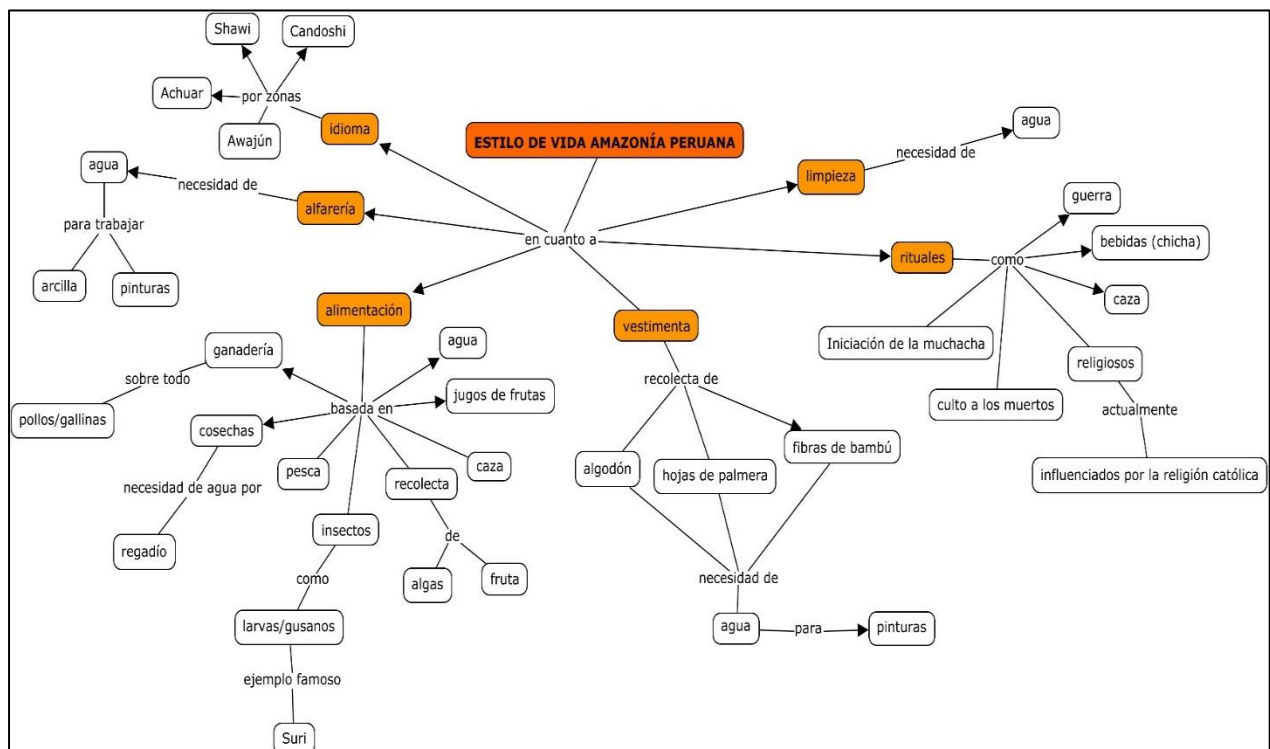
Grupo 2- Ecosistema fluvial. Medio ambiente.



Grupo 3- Petróleo



Grupo 4- Estilo de vida amazónico



Anexo 6- Proyectos finales del alumnado

Grupo 1

CONTAMINACIÓN EN EL AMAZONAS

Estilo de vida

□□ **Estilo de vida de las personas de la amazonia peruana.** La mayoría de los indígenas viven en comunidades establecidas a lo largo de los ríos. ... Ten sólo unos pocos pueblos indígenas de la Amazonia son nómadas; estos tienden a vivir en el interior de la selva alejados de los ríos. Plantan cultivos pero dependen principalmente de la caza y la recolección.

□□ **Dieta.** La yuca, el plátano, la carne, el pescado y la chicha conforman la comida cotidiana. Ellos no tienen horarios fijos para comer, pero en general se alimentan dos o tres veces al día.

□□ **Trebojes.** Su trabajo consiste en la elaboración de envases de cerámica, ropa tejida a mano, la caza, la pesca y creaciones de escultura.

□□ **Costumbres.** La fiesta de San Juan es una de las costumbres más famosas de esta zona, se celebra cada 24 de junio pero la celebración empieza el día anterior con los pobladores yendo hacia los ríos para purificarse en el agua de los ríos, basados en la creencia en que ese día San Juan bendice los ríos y con su agua se llena de salud, felicidad y buena suerte para todo el año, luego al día siguiente las zonas pobladas celebran la misa por el santo y luego el pueblo se llena de fiesta donde se puede degustar el plato típico llamado "Jueves" luego de todo un día de bailes, ferias artesanales y todo un desfile de cultura autóctona de la selva termina con el encendido de las fogatas, costumbre que está ligada a las creencias indígenas de que con el encendido de hogueras se le da más fuerza al sol.

Salud

Las enfermedades que mas afectan a las personas que se exponen a contaminación por petróleo bien sea en el agua o en el aire son:

- Casos de cancer: principalmente la leucemia, pero tambien se ve el cancer de estomago, garganta y piel
- Enfermedades del sistema nervioso central, tales como epilepsia, tumores cerebrales, meningitis, esclerosis multiple, etc...
- Enfermedades del sistema respiratorio como: asma, bronquitis, neumonía.
- Infecciones de garganta, pulmones y ojos
- Problemas menstruales en el caso de las mujeres
- Alergias y salpullidos


Todo esto por causa de los derrames de petróleo en el agua con la que estas personas se bañan, cocinan y beben. Tambien por causa de la contaminación que esto aporta en el medio ambiente, sobre todo en el aire.

Petróleo



Es un líquido negro y viscoso. No se puede mezclar con agua y flota sobre ella.

El petróleo se forma gracias a la **sepultura de materia orgánica bajo capas de tierra, agua y arena durante millones de años**. Gracias a la presión y a las altas temperaturas, la materia orgánica se transforma en petróleo.



El petróleo es la **fuerza energética más importante y usada del siglo XXI**. Es responsable del **2.5% del dinero generado en el mundo**. En el año pasado, 2018, el petróleo generó 2.125 Billones* de Dólares de Dólares (\$2.125.000.000.000). Por ello, no se prohíbe su uso y consumo a nivel mundial.

El billón es un millón de veces un millón.

Efectos del petróleo en:

Peces: Cuando el petróleo entra en contacto con su piel se afecta la mucosidad externa que lo recubre, llega a las branquias y se adhiere a ellas provocando asfixia. Cuando el animal siente la falta de oxígeno en el agua, se dirige a la superficie para tomar aire y en ese momento, por lo general, ingiere petróleo. Esto acelera su intoxicación y posterior muerte.

Anfibios: Es uno de los que presenta mayor riesgo de muerte. Si el petróleo no se retira de su piel, estos animales que también respiran por vía cutánea e intercambian sustancias por medio de la transpiración, pueden perecer rápidamente.

Mamíferos: Si no lo han ingerido, lo más probable es que se presenten irritaciones en la piel pero que su vida no se vea comprometida fácilmente.

Aves: Además de la irritación cutánea, el crudo las afecta fuertemente porque deforma la estructura de las plumas, responsables de brindar impermeabilidad y termoregulación, lo que las hace susceptibles a hipotermias. El ave tiene más probabilidades de morir por este último factor que por el contacto cutáneo con el crudo.

Reptiles: Debido a su fisiología y a su mayor resistencia cutánea, las irritaciones pueden ser menores. También tienen la ventaja de mudar de piel y eso ayuda a su recuperación.

Humanos: El petróleo causa problemas para la salud reproductiva. Aspirar los vapores, consumir alimentos o beber líquidos contaminados con petróleo y gas ocasiona problemas para la salud reproductiva, tales como la regla (menstruación) irregular, abortos espontáneos, parto de niños muertos y defectos de nacimiento.

MEDIO NATURAL

- Se han descubierto nuevas especies de animales, sobre todo aves, marsupiales y anfibios. La mayoría de los peces son comestibles pero hay que tener mucho cuidado con el cándiru, la raya de agua dulce... Son los más peligrosos
- En medio de la selva hay muchas plantas comestibles y medicinales (Guaraná, copáiba, Andiroba...) pero también hay muchas plantas venenosas (Strychnos, trompeta de ángel...)



ECOSISTEMA FLUVIAL

- El río nace en Perú y atraviesa Colombia y Brasil, que es donde desemboca, pero tiene muchos canales que abarcan casi todo país
- El petróleo es un gran problema. Si el petróleo acaba en el río, no solo daña a los peces, sino a todas las personas y animales que comen esos peces y beben de esa agua, incluso podría suponer la extinción de algunas especies. Este problema afecta a muchos poblados de Perú.



Estilo de vida , dieta ,trabajos y costumbres

-La mayoría de los indígenas viven en comunidades establecidas a lo largo de los ríos. ... Tan sólo unos pocos pueblos indígenas de la Amazonia son nómadas; estos tienden a vivir en el interior de la selva alejados de los ríos. Plantan cultivos pero dependen principalmente de la caza y la recolección.

-La yuca, el plátano, la carne, el pescado y la chicha conforman la comida cotidiana. Ellos no tienen horarios fijos para comer, pero en general se alimentan dos o tres veces al día.

-Su trabajo consiste en la elaboración de envases de cerámica, ropa tejida a mano, la caza, la pesca y creaciones de esculturas.

-la fiesta más importante es la de san Juan y empieza un día antes del 24 julio para purificarse.



EL PETRÓLEO

Es una cadena de hidrocarburos ilimitada. El petróleo es una sustancia no polar, es decir, los compuestos son simétricos y las cargas de los átomos se anulan mutuamente. El agua es una sustancia polar, es decir, sus cargas no están dispuestas simétricamente, por ello sus cargas no se anulan. Por ello, el petróleo es insoluble en agua.

Su densidad oscila entre 0,66 g/ml y 0,9785 g/ml, mientras que la del agua es 1g/mL. Por ello el petróleo siempre queda por encima del agua.

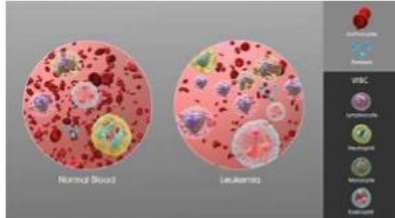
Los gases que el petróleo expulsa se evaporan a temperaturas menores a los 0°C, por lo tanto, cuando el petróleo entra en contacto con el agua, la cual se encuentra a más de 20°C empieza a emitir una gran cantidad de gases a la atmósfera. Si alguna persona se encuentra cerca del río o lago en el que está sucediendo la expulsión de gases, podría respirar una gran cantidad de gases, que podría causar la muerte o problemas muy severos.

El petróleo se origina bajo tierra gracias a la descomposición de seres vivos bajo una alta temperatura y presión ejercida por estratos que se han ido acumulando encima de la materia orgánica.



EL PELIGRO HACIA NUESTRA SALUD

1. Casos de cáncer, principalmente leucemia.



2. Enfermedades del sistema nervioso central.

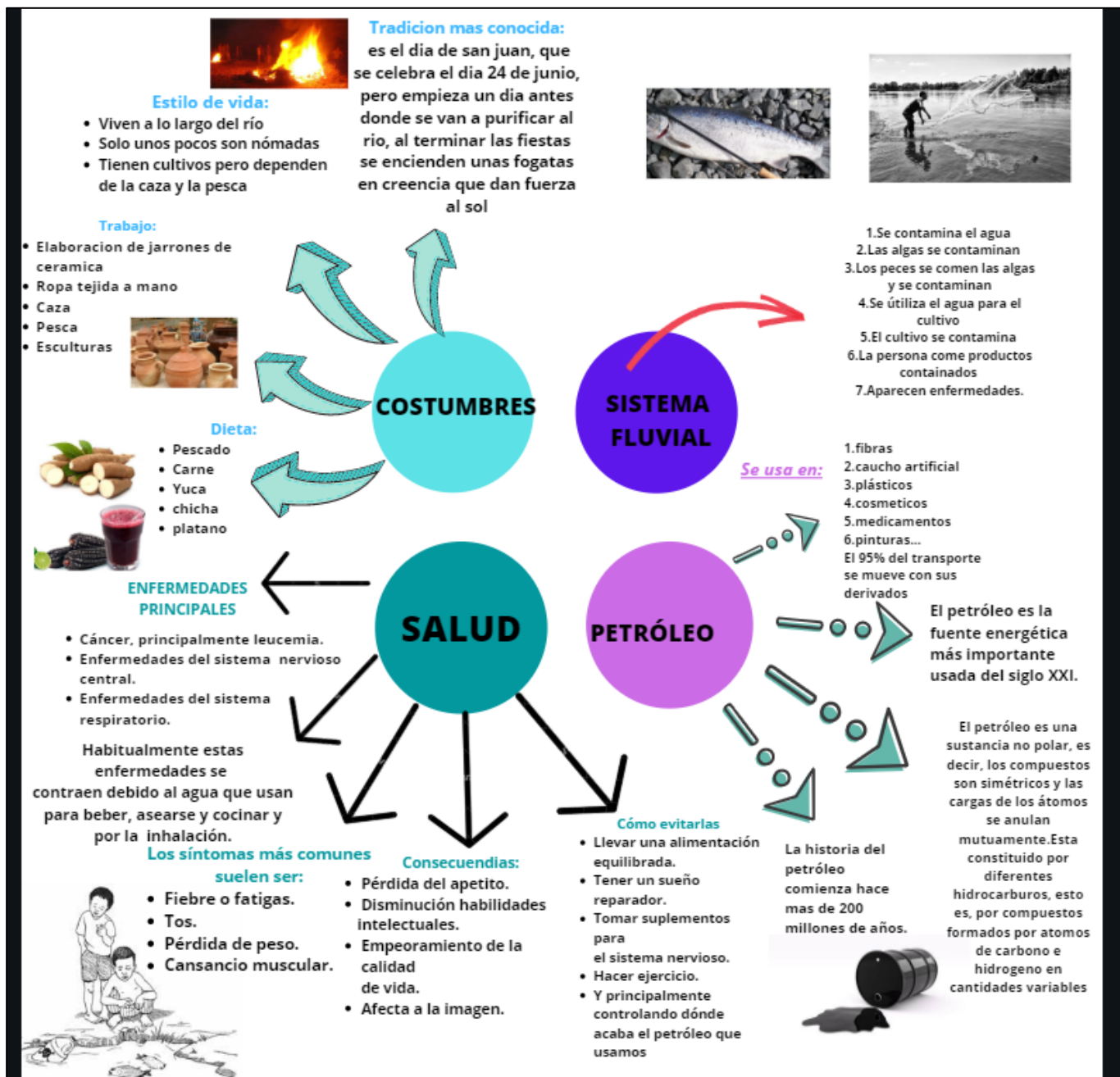


3. Enfermedades sistema respiratorio



4. Infecciones.





Anexo 7- Ejemplo de un cuestionario inicial y su autocorrección (en rojo).

- ¿Qué tipos de energía conoces?

RENOVABLE Y NO RENOVABLE. **Energía mecánica, energía cinética, energía potencial, energía gravitacional, energía sonora o acústica, energía eléctrica, energía térmica, energía química.**

- ¿Cuáles son las energías fósiles y cuáles las renovables?

LAS FÓSILES LAS QUE SE ACABAN Y LAS RENOVABLES LAS QUE NO.

- ¿Conoces algún lugar donde haya petróleo?

EN LOS PAÍSES ÁRABES. **Venezuela, Arabia Saudí, Irán...**

- ¿Por qué el petróleo interesa tanto a los países?

PORQUE ES NECESARIO PARA NUESTRO DÍA A DÍA, YA QUE HASTA EL MOMENTO NO HEMOS EVOLUCIONADO MUCHO EN ESTE TEMA. **Muchos de los elementos y productos que utilizamos hoy en día, se derivan de este recurso no renovable**

- ¿Qué consecuencias tienen los incendios del Amazonas en el resto del planeta?

EL AMAZONAS ES EL PULMÓN DEL MUNDO POR LO TANTO QUE HAYA INCENDIOS NOR PERJUDICA A TODOS. **Los fuegos del Amazonas tienen consecuencias globales. Una de ellas es que los árboles quemados ya no podrán capturar CO2 de la atmósfera**

- ¿Qué otras actividades humanas afectan al medio ambiente?

LAS FÁBRICAS, EL TRÁFICO...

- ¿Qué hábitos tenemos nosotros y nosotras que afectan de forma negativa al medio ambiente?

IR A LOS SITIOS EN COCHE, LOS MEDIOS QUE TENEMOS PARA PODER USAR LAS CALEFACCIONES...

- ¿Cómo afecta la contaminación a las especies que habitan en la zona contaminada?

AFECTA A LA SALUD DE LOS SERES VIVOS. **Muchos animales se quedan sin su hábitat natural.**

- ¿Cómo afecta la contaminación a nuestra salud?

APARICIÓN DE DISTINTAS ENFERMEDADES. **Dificultades para poder alimentarse, ya que todo termina estando contaminado.**